

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

FRANE ŽUVELA

**KONSTRUKCIJA I VALIDACIJA
MJERNOG INSTRUMENTA ZA
PROCJENU BIOTIČKIH MOTORIČKIH
ZNANJA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

SPLIT, 2009.

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

DOKTORSKI STUDIJ

FRANE ŽUVELA

**KONSTRUKCIJA I VALIDACIJA MJERNOG
INSTRUMENTA ZA PROCJENU BIOTIČKIH
MOTORIČKIH ZNANJA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

SPLIT, STUDENI 2009.

Izrada disertacije odobrena odlukom Fakultetskog vijeća Kineziološkog fakulteta, Sveučilišta u Splitu od dana 29.05.2009. godine.

Obrana disertacije održana dana 21.12.2009. godine pred povjerenstvom u sastavu:

1. dr. sc. Boris Maleš, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, mentor
2. dr. sc. Đurđica Miletić, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, sumentor
3. dr. sc. Damir Sekulić, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu
4. dr. sc. Saša Krstulović, docent Kineziološkog fakulteta u Splitu
5. dr. sc. Mateja Videmšek, docent Fakulteta za šport u Ljubljani

Na sjednici održanoj 14.12.2009.godine fakultetsko vijeće Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Splitu, prihvatilo je pozitivno mišljenje povjerenstva za obranu disertacije.

SADRŽAJ

1. UVOD	9
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	13
2.1. ISTRAŽIVANJA O KLASIFIKACIJAMA BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA	13
2.2. ISTRAŽIVANJA O TESTOVIMA ZA PROCJENU BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA DJECE	16
2.3. ISTRAŽIVANJA O RAZLIKAMA IZMEĐU DJEČAKA I DJEVOJČICA U BIOTIČKIM MOTORIČKIM ZNANJIMA	26
2.4. POVEZANOSTI IZMEĐU FIZIČKOG AKTIVITETA I BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA DJECE	28
2.5. ISTRAŽIVANJA O POVEZANOSTI IZMEĐU MOTORIČKO-FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI, MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA	33
2.6. ISTRAŽIVANJA O UPITNICIMA ZA PROCJENU RAZINE FIZIČKOG AKTIVITETA DJECE	37
3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA	40
4. OSNOVNE HIPOTEZE	41
5. METODE RADA	42
5.1. UZORAK ISPITANIKA	42
5.2. UZORAK VARIJABLI	42
5.3. OPIS EKSPERIMENTA	71
5.4. METODE OBRADE PODATAKA	73
6. REZULTATI	75
6.1. METRIJSKE KARAKTERISTIKE NOVOKONSTRUIRANIH TESTOVA ZA PROCJENU BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA	75
6.2. METRIJSKE KARAKTERISTIKE NOVOKONSTRUIRANOG POLIGONA ZA PROCJENU BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA	92
6.3. RAZLIKE IZMEĐU DJEČAKA I DJEVOJČICA U BIOTIČKIM MOTORIČKIM ZNANJIMA	95
6.4. POVEZANOST IZMEĐU FIZIČKOG AKTIVITETA DJECE I USPJEHA U NOVOKONSTRUIRANOM POLIGONU ZA PROCJENU BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA	96
6.5. POVEZANOST IZMEĐU ZNANJA, MOTORIČKIH-FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI I MORFOLOŠKIH OSOBINA S USPJEHOM U NOVOKONSTRUIRANOM POLIGONU	97
7. RASPRAVA	103

7.1.	METRIJSKE KARAKTERISTIKE NOVOKONSTRUIRANIH TESTOVA ZA PROCJENU BIOTIČKH MOTORIČKIH ZNANJA	103
7.2.	METRIJSKE KARAKTERISTIKE NOVOKONSTRUIRANOG POLIGONA ZA PROCJENU BIOTIČKH MOTORIČKIH ZNANJA	106
7.3.	RAZLIKE IZMEĐU DJEČAKA I DJEVOJČICA U BIOTIČKIM MOTORIČKIM ZNANJIMA	108
7.4.	POVEZANOST IZMEĐU ORGANIZARONOG FIZIČKOG AKTIVITETA DJECE I USPJEHA U POLIGONU BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA	110
7.5.	POVEZANOST IZMEĐU ZNANJA, MOTORIČKO-FUNKCIONALNIH SPOSObNOSTI I MORFOLOŠKIH OSOBINA S USPJEHOM U NOVOKONSTRUIRANOM POLIGONU	112
8.	ZAKLJUČAK	117
9.	LITERATURA	121
10.	PRILOG	137
10.1.	UPITNIK PROŠLOGODIŠNJEG FIZIČKOG AKTIVITETA DJECE	137

SAŽETAK

Osnovni cilj ovog istraživanja je konstrukcija i validacija mjernog instrumenta za procjenu biotičkih motoričkih znanja učenica i učenika drugog razreda osnovne škole. Istraživanje je provedeno na uzorku od 95 djece (48 dječaka i 47 djevojčica), u dobi od osam godina. Na svim ispitanicima je primijenjena skupina od 24 novokonstruirana motorička testa, 3 testa za procjenu morfoloških obilježja, 3 testa za procjenu bazičnih motoričko-funkcionalnih sposobnosti, jedan test za procjenu biotičkih motoričkih znanja „Test of Gross Motor Development 2 - TGMD-2“, te upitnik za procjenu fizičkog aktiviteta. Da bi se ispunili postavljeni ciljevi i testirale hipoteze korištene su sljedeće metode obrade podataka: metrijske karakteristike (pouzdanost, homogenost, osjetljivost i valjanost), univarijatna analiza varijance i kovarijance, korelacijska analiza, te multipla regresijska analiza. Temeljem dobivenih rezultata mogući su sljedeći opći zaključci:

- Dobiveni rezultati potvrđuju postojanost zadovoljavajućih metrijskih karakteristika testova za procjenu znanja svladavanja prepreka, otpora i prostora, te znanja manipulacije objektima;
- Vrijednosti pokazatelja metrijskih karakteristika ukazuju kako novokonstruirani test ima visoku razinu pouzdanosti, dobru homogenost, normalnu distribuciju podataka i dobru valjanost;
- Nepostojanje spolnih razlika se može opravdati činjenicom kako novokonstruirani poligon ima samo jedan test koji je usmjeren na procjenu manipulativnih biotičkih motoričkih znanja;
- Nepostojanost značajne povezanosti između organiziranog fizičkog aktiviteta i biotičkih motoričkih znanja ukazuje kako djeca, koja provode više vremena sudjelujući u organiziranim fizičkim aktivnostima, ne moraju nužno biti bolja u izvedbi biotičkih motoričkih znanja;
- Kod dječaka i djevojčica količina sedentarnih aktivnosti nije bila značajno povezana s biotičkim motoričkim znanjima;
- Na osnovu rezultata korelacijskih povezanosti moguće je zaključiti kako kod dječaka značajnu povezanost s uspjehom u novokonstruiranom testu imaju lokomotorna i manipulativna biotička motorička znanja, fleksibilnosti, eksplozivna snaga i izdržljivost, te

tjelesna visina, dok kod djevojčica značajnu povezanost imaju samo lokomotorna i manipulativna biotička motorička znanja, te eksplozivna snaga i izdržljivost;

- Rezultati regresijske analize ukazuju kako kod dječaka i kod djevojčica značajan utjecaj na kriterijsku varijablu imaju testovi za procjenu eksplozivne snage i izdržljivosti, dok kod dječaka značajni utjecaj na kriterij ima i tjelesna visina. Ovako dobiveni rezultati ukazuju kako eksplozivnije i izdržljivije djevojčice, te viši dječaci koji imaju dobru eksplozivnu snagu i izdržljivost imaju bolje rezultate u novokonstruiranom poligonu.

Ključne riječi: biotička motorička znanja, metrijske karakteristike, osmogodišnja djeca

ABSTRACT

The basic aim of this research was construction and validation of the instrument for fundamental motor skills assessment in second-grade children. The sample consisted of 95 children (48 boys and 47 girls) in the age of eight. All participants were subduced to the 24 newly constructed motor tests, 3 tests for morphologic status assessment, 3 tests that measure motor and functional abilities, 1 test for fundamental motor skills assessment (Test of Gross Motor Development – TGMD-2), and a physical activity questionnaire. To fulfill the set aims and test the hypothesis certain methods were used: analysis of variance and covariance, correlation and multiple regression analysis.

According to the obtained results the following conclusions can be made:

- All the tests for assessing the level of fundamental motor skills have satisfactory metric characteristics;
- The values indicate a high level of reliability, sensitivity and validity of the newly-constructed test;
- The absence of gender differences can be justified by the fact that the new polygon has a single test measuring the manipulative part of the fundamental motor skills;
- The absence of significant correlations between organized physical activities and fundamental motor skills demonstrates that children that spend more time in organized activities are not necessarily better in fundamental motor skills performance;
- The amount of sedentary activities is not significantly correlated with fundamental motor skills in both boys and girls;
- Locomotor and manipulative fundamental motor skills, flexibility, explosive strength and endurance and body height are significantly correlated with the new polygon in boys while flexibility and body height do not have the same significant connection in girls;
- Explosive strength and endurance are significant predictors for polygon performance in both genders while body height is a significant predictor only in boys' population. These results show that girls with endurance and strength have higher results in the new polygon and the boys have to be higher and with endurance and strength also to succeed.

Key words: fundamental motor skills, metric characteristics, eight-year old children.

1. UVOD

Biotička motorička znanja se definiraju kao standardne motoričke aktivnosti koje tvore osnovu za naprednije i specifičnije motoričke aktivnosti, poput sportskih specijaliziranih znanja (Wickstrom, 1983). Biotička motorička znanja su definirana i kao motorička znanja koja se izvode u uspravnom položaju, a koriste ih ljudi u svim kulturama svijeta (Burton i Miller, 1998). Većina autora naglašava kako biotička motorička znanja predstavljaju nezaobilazne čimbenike u formiranju čovjeka tijekom ontogeneze. Također, biotička motorička znanja omogućuju djeci kretanje u prostoru (Zittel, 1994) i pokazuju im kako na prikladan način reagirati na različite podražaje (Krebs, 2000). Motorička znanja koja su neadekvatno usvojena u ranoj dobi mogu negativno utjecati na razinu motoričkih aktivnosti u kasnijem životu (Gallahue i Ozmun, 1998; Jürimäe i Jürimäe, 2000). Naime, kvalitetnim svladavanjem ovih znanja osigurani su dobri preduvjeti za uspješnu realizaciju specifičnih motoričkih znanja (Burton i Miller, 1998; Gallahue i Ozmun, 1998; Jürimäe i Jürimäe, 2000; Karabourniotis, Evaggelinou, Tzetzis i Kourtessis, 2002), s tim da je tjelesna aktivnost ključni faktor za njihov razvoj (Gallahue i Ozmun, 1998). Primjerice, igrači nogometa moraju trčati i udarati loptu, igrači rukometa moraju bacati i hvatati loptu, dok igrači košarke moraju voditi, bacati i hvatati loptu. Djeca koja ne svladaju ove temeljne uzorke motoričkih znanja, neće moći uspješno i učinkovito sudjelovati u sportskim aktivnostima tijekom svog života (Gallahue i Donnelly, 2003). Usvajanje navedenih motoričkih znanja prema Adams (1976) moguće je putem „zatvorene petlje“ kod koje postoje dvije strukture koje povećavaju mogućnost učenja pokreta (perceptivni trag i trag pamćenja), dok Schmidt (1976) smatra kako se tijekom učenja nekog motoričkog zadatka razvijaju dva obrasca u motoričkom pamćenju, i to: obrazac prisjećanja i obrazac prepoznavanja.

Da bi se biotička motorička znanja usvojila tijekom rane školske dobi, neophodno je formirati adekvatne kineziološke programe, te konstruirati pouzdane i valjane instrumente za praćenje stupnja njihove usvojenosti. Procjenjivanje motoričkih znanja je od posebne važnosti tijekom predškolskih i školskih godina, jer se tako nadgledaju razvojne promjene i identificiraju razvojne nepravilnosti (Gallahue i Ozmun, 1998). Postoji nekoliko načina za mjerenje dječje izvedbe biotičkih motoričkih znanja, od kojih svaki ima svoje prednosti i nedostatke. Procjenitelj iste treba uzeti u obzir kada odlučuje o izboru pristupa, kao i svrsi procjene koja također utječe na odluku kako mjeriti izvedbu biotičkih motoričkih znanja. Svrha može biti prikladno homogenizirati skupine djece, planirati i programirati obrazovne programe, pratiti promjene

kroz vrijeme ili predvidjeti dostignuće u budućnosti (Burton i Miller, 1998). Generalno gledajući, testove za procjenu motoričkih znanja moguće je podijeliti na testove koji upućuju na pravilo „norm-referenced tests“ i testove koji upućuju na kriterij „criterion-referenced tests“, te na formalne i neformalne testove. Testovi koji se odnose na pravila uključuju usporedbu izvedbe pojedinca s izvedbom normativne grupe. Normativna ili referentna skupina se sastoji od osoba koje imaju slične karakteristike kao i osobe za koje je test napravljen. Testovi koji se odnose na kriterij uključuju usporedbu izvedbe pojedinca sa nekim unaprijed određenim kriterijem. Rezultat se uglavnom predstavlja kao „da“ ili „ne“ iako se može koristiti i srednja razina. Oni ukazuju na to što pojedinac može, odnosno ne može napraviti, a ne na to koliko je njihova izvedba relativna u odnosu na izvedbu ostalih osoba. Instrumenti za formalno ocjenjivanje su testovi sa standardiziranim uvjetima i uputama. Standardizirane procedure koje se koriste dopuštaju ponavljanje testova od strane različitih ispitivača, te dopuštaju usporedbe među djecom bez obzira na to tko realizira test. Svi testovi koji se odnose na normu su također i formalni testovi, dok testovi koji se odnose na kriterij mogu biti formalni i neformalni. Neformalni testovi su oni testovi koji se ne mogu kategorizirati kao formalni; tj. oni koji nemaju standardizirane ili ujednačene uvjete i upute. Luftig (1989) dijeli neformalne testove na one koji se temelje na izravnom opažanju, neizravnom opažanju, te na one koji uključuju prikupljanje podataka bez obzira je li osoba koju se promatra toga svjesna ili ne (prema: Burton i Miller, 1998).

Testovi za procjenu biotičkih motoričkih znanja se mogu podijeliti na testove koji su usmjereni na kvantitetu izvedbe i testove koji su usmjereni na kvalitetu izvedbe. Kvantitativni pristupi procjene biotičkih motoričkih znanja uključuju mjerenje rezultata izvedbe. Jedinični rezultat je broj ili količina, primjerice, vrijeme u sekundama potrebno za pretrčavanje 50 metara, dužina skoka u centimetrima ili broj uspješnih skokova i hvatanja u 20 sekundi. Rezultat se uglavnom uspoređuje sa izvedbama normativne grupe. Ovakav pristup mjerenja biotičkih motoričkih znanja uglavnom osigurava visok stupanj pouzdanosti (Spray, 1987). Većina se testova može brzo obaviti, te su pogodni za testiranje većih grupa. Kako testovi ne zahtijevaju znatno razumijevanje znanja kretanja, ovaj pristup je prikladan za sve nastavnike koji nisu dovoljno educirani o kvaliteti izvedbe biotičkih motoričkih znanja (Hands i Larkin, 1998). S druge pak strane, rezultati testa ne pružaju direktnu informaciju o razini izvedbe (Brant, Haubenstricker i Seefeldt, 1984), tj. ako rezultat djetetovog trčanja na 50 metara znači da je ta izvedba unutar 10 posto za svoje godine, trener ili nastavnik vjerojatno neće znati zašto. Putem

kvantitativnih mjernih procjenjivanja ispitivač ne dobiva informaciju je li djetetovo sporo trčanje rezultat kratkog koraka, nejednakog rada ruku, niskog podizanja koljena ili svega navedenog.

U novije vrijeme, najčešće korišteni testovi za procjenu biotičkih motoričkih znanja primjenjuju kvalitativne mjere koje se fokusiraju na formu ili tehniku pokreta, odnosno na to kako se znanje izvodi. Knudson i Morrison (1997) definiraju kvalitativnu procjenu kao „sistematsko motrenje i introspektivnu procjenu kvalitete ljudskih pokreta u svrhu pružanja najprikladnije intervencije kako bi se poboljšala izvedba“. Primjeri ovakvih testova su „*The Ohio State University Scale of Intra-Gross Motor Assessment*“ (Loovis i Ersing, 1979), „*The Motor Skills Inventory*“ (Werder i Bruininks, 1989) i „*Test of Gross Motor Development - 2*“ (Ulrich, 2000). Najveće prednosti kvalitativne procjene su informacije koje mogu poslužiti učitelju ili treneru kako bi znao koje komponente znanja djeteta treba vježbati. Negativan aspekt kvalitativne procjene uključuje poteškoću uspoređivanja rezultata koji su prikupljeni od različitih procjenitelja. Naime, procjenitelji mogu različito interpretirati komponente pokreta, npr. koliko visoko je visoko podizanje koljena. Pouzdanost procjenitelja je dakle niža, a vrijeme potrebno za procjenu većeg broja djece je duže nego kod kvantitativnog pristupa ocjenjivanja biotičkih motoričkih znanja.

Procjenjivanje usmjereno na kvalitetu izvedbe zahtjeva evidenciju bilješki zapažanja, tj. kontrolni popis za svako biotičko motoričko znanje. Tijekom ova dva desetljeća pojavila su se dva pristupa za evidenciju izvedbe znanja, i to: pristup konfiguracije cijelog tijela i pristup dijela tijela. Znanstvenici koji su usko vezani uz pristup konfiguracije cijelog tijela su Brant i sur. (1984) koji vjeruju kako su svi potprogrami unutar faze učenja razvijaju kao nedjeljiva cjelina, te pobijaju činjenicu kako postoji dovoljna povezanost među određenim karakteristikama kretanja koja bi ih definirala kao zasebne faze razvoja. Štoviše, oni smatraju da je pristup konfiguraciji cijelog tijela najjednostavniji način za opisati određene razvojne zadatke. S druge strane, Robertson (1977) je razvio „*The Component Stage Theory*“ pristup koji drži da se dijelovi tijela razvijaju zasebno, te bi stoga trebali biti procjenjivani neovisno. Ovaj pristup je nastao kada je Robertson parcijalno analizirao kretanje dvaju dijelova tijela kod nadramenskog bacanja (jednu skupinu za kretnje ruke, a drugu za kretnje trupa). Rezultati istraživanja su ukazali kako se razvoj tih dviju komponenti događa različitom brzinom. Zbog veće složenosti u izražavanju, te broju komponenti koje se bilježe, ova metoda povećava potencijal za neslaganje među promatračima, smanjuje pouzdanost, a iskustvo i stupanj znanja promatrača se treba povećati. Ipak, prikupljene informacije su više vrijedne.

Utvrdjivanje biotičkih motoričkih znanja tijekom procesa odgoja i obrazovanja djece mlađe školske dobi prvenstveno se provodi kako bi učitelji dobili informacije koje će im koristiti u procesu ocjenjivanja. U tom kontekstu, valjano ocjenjivanje je učinjeno onda kada je dijete uključeno u relevantne, sadržajne i motivirajuće aktivnosti koje se odvijaju u poznatom i ugodnom okruženju. Ocjenjivanje je ispravno ako realizacija aktivnosti zahtjeva uključivanje tehnike (biotička motorička znanja) i ako omogućava svoj djeci da koriste svoje jače strane i interese. Uvažavajući navedene činjenice, te uzimajući u obzir sve prednosti i nedostatke kvantitativnog i kvalitativnog pristupa procjene biotičkih motoričkih znanja (vrijeme koje je potrebno za realizaciju testiranja, potrebne kompetencije ocjenjivača, materijalne uvjete, metrijske karakteristike testova, mogućnosti testiranja većih grupa, dobivene informacije o tehnici izvedbe, usporedbu rezultata izvedbe između ispitanika) možemo pretpostaviti kako bi se ocjenjivanje biotičkih motoričkih znanja u sklopu nastave TZK-e moglo kvalitetnije i jednostavnije realizirati putem kvantitativnog mjernog instrumenta.

U skladu s navedenim, osnovni problem ovog istraživanja je konstrukcija i validacija adekvatnog mjernog instrumenta za procjenu razine usvojenosti biotičkih motoričkih znanja djece mlađe školske dobi.

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Izuzetno je velik broj istraživanja čiji su rezultati vezani za problematiku ovog rada. Zato se odabir dosadašnjih istraživanja uglavnom ograničio na ona koja definiraju motorička znanja, morfološke karakteristike, motoričko-funkcionalne sposobnosti, te razinu fizičkog aktiviteta djece mlađe školske dobi. U ovom poglavlju sistematiziraju se neka dosadašnja relevantna istraživanja i na njima utemeljene spoznaje koje se odnose na:

- *Istraživanja o klasifikacijama biotičkih motoričkih znanja,*
- *Istraživanja o testovima za procjenu biotičkih motoričkih znanja djece,*
- *Istraživanja o utjecaju fizičkog aktiviteta na biotička motorička znanja djece,*
- *Istraživanja o razlikama između dječaka i djevojčica u biotičkim motoričkim znanjima,*
- *Istraživanja o povezanosti između motoričko-funkcionalnih sposobnosti, morfoloških karakteristika i biotičkih motoričkih znanja,*
- *Istraživanja o upitnicima za procjenu razine fizičkog aktiviteta djece.*

2.1. ISTRAŽIVANJA O KLASIFIKACIJAMA BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA

Kako bi se detaljno protumačila i analizirala problematika klasifikacije biotičkih motoričkih znanja, pregledom sljedećih dosadašnjih spoznaja pokušat će se prezentirati i pojasniti različitost podjela biotičkih motoričkih znanja kod pojedinih autora.

Gallahue i Ozmun (1998) biotička motorička znanja dijele u tri kategorije: stabilnost, lokomotornost i manipulacija. Autori smatraju da su biotička motorička *znanja stabilnosti* temelj za sva lokomotorna i manipulativna znanja. Ova znanja zahtijevaju dinamičku ili statičnu ravnotežu u kojima je glavni cilj postići ili održati ravnotežu nasuprot sile gravitacije. Primjeri znanja stabilnosti su: ravnoteža na jednoj nozi i hodanje po gredi. *Lokomotorna znanja* obuhvaćaju sva biotička motorička znanja gdje se tijelo pomiče u horizontalnom ili vertikalnom smjeru iz jedne točke do druge. Lokomotorna znanja se mogu podijeliti na temeljna i kombinirana znanja. Temeljna lokomotorna znanja podrazumijevaju znanja kod kojih nema kombinacije biotičkih kretnih struktura, dok kombinirana znanja uključuju dva ili više elementa koja su inkomponirana u njihovu izvedbu. Znanje trčanja spada u temeljnu pod-kategoriju, dok preskok spada u kategoriju kombiniranih lokomotornih znanja. Dakle, trčanje se sastoji od jedne

radnje koja se stalno odvija, dok znanje preskoka zahtijeva kombinaciju skoka i trčanja. Primjeri lokomotorinih znanja su: skokovi, horizontalni preskok, poskoci, galopiranje i preskakanje. *Manipulativna znanja* su ona znanja u kojima su individue u interakciji s nekom vrstom objekta tijekom izvođenja. Do manipulacije dolazi prilikom prijenosa sile na neki objekt (bacanje i udaranje) ili prilikom primanja sile od nekog objekta (hvatanje). Gallahue i Donnelly predlažu podjelu ove kategorije na „ukupna“ i „precizna“ znanja manipulacije. Kod „ukupnog“ manipulativnog znanja, naglasak je stavljen na davanje ili unošenje sile u objekte ili primanje sile od objekata, dok je kod „preciznih“ manipulativnog znanja, naglasak stavljen na motoričko znanje preciznosti.

Burton i Milerr (1998) biotička motorička znanja dijele u dvije kategorije, i to na: lokomotorna znanja i znanja manipulacije objektima. Autori navode kako se analizirana znanja mogu smatrati filogenetskim znanjima zbog njihovog univerzalnog pojavljivanja. Biotička lokomotorna znanja uključuju hodanje, trčanje, skakanje, klizanje, skakutanje, preskakivanje, a biotička manipulativna znanja uključuju bacanje, hvatanje, udaranje, odbijanje i guranje.

Nadalje, definiranje odgovarajućeg modela taksonomije biotičkih motoričkih znanja može se izvršiti i prema njihovoj utilitarnosti (**Findak, Metikoš, Mraković, Neljak i Prot, 1998**), i to na:

1. Biotička motorička znanja za *svladavanje prostora* (različiti oblici i vrste kotrljanja, kolutanja, puzanja, hodanja i trčanja).
2. Biotička motorička znanja za *svladavanje prepreka* (različite vrste i oblici provlačenja, penjanja i silaženja, skokovi, naskoci, saskoci i preskoci).
3. Biotička motorička znanja za *svladavanje otpora* (različite vrste i oblici potiskivanja, vučenja, dizanja i nošenja, kojima se svladavaju pasivni otpori objekata, te različite vrste i oblici navlačenja, potiskivanja, kojima se svladavaju aktivni otpori, odnosno dinamičke sile osoba).
4. Biotička motorička znanja za *manipuliranje objektima* (različite vrste i oblici bacanja i hvatanja, ciljanja i gađanja, slaganja i rastavljanja predmeta).

Ako usporedimo prethodno navedene podjele biotičkih motoričkih znanja možemo primijetiti određene sličnosti ali i razlike. Generalno možemo kazati kako podjela prema Gallahue i Ozmun (1998) podrazumijeva tri područja biotičkih motoričkih znanja, prema Findak i sur. (1998) četiri područja biotičkih motoričkih znanja, dok podjela prema Burtton i Milerr (1998) uključuje dva područja biotičkih motoričkih znanja. Shodno navedenom, može se zaključiti kako su potrebna daljnja istraživanja koja bi identificirala optimalnu razinu složenosti i postojanosti pojedinih područja biotičkih motoričkih znanja, isto kao i koliko su promatrana biotička motorička znanja međusobno povezana.

2.2. ISTRAŽIVANJA O TESTOVIMA ZA PROCJENU BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA DJECE

Pregledom dosadašnjih istraživanja koji su analizirali problematiku konstrukcije i validacije mjernih instrumenata za procjenu biotičkih motoričkih znanja može se konstatirati, kako je od četrdesetih godina prošlog stoljeća, kada je konstruiran prvi test za procjenu biotičkih motoričkih znanja „*Gutteridge Rating Scale of Motor Skill*“ (Gutteridge, 1939), pa do početka ovog stoljeća kada je objavljena zadnja verzija testa „*Movement Assessment Battery for Children - Movement ABC-2*“ (Henderson i Sugden, 2007) konstruirano i objavljeno više od trideset testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja.

Većina tih testova konstruirana je kako bi procjenjivala biotička motorička znanja na osnovi kriterija (Loovis i Ersing, 1979; Hughes i Riley, 1981; Ulrich, 1985; Ulrich, 2000) koji su usmjereni na kvalitetu izvedbe. Shodno navedenom, može se kazati kako je **Gutteridge (1939)** konstruirao i validirao prvi test koji je koncipiran na temelju kvalitativne mjerne skale. Test „*Gutteridge Rating Scale of Motor Skill*“ procjenjuje 10 motoričkih znanja, i to: preskok, galop, skakanje, penjanje, korak-dokorak, vođenje lopte, bacanje, hvatanje, vožnju na triciklu i skokove. Test je standardiziran na 1851 djece u dobi od 2 do 6 godina u New Yorku. Nadalje, **Loovis i Ersing (1979)** su konstruirali test „*Ohio State University Scale of Intra-Gross Motor Assessment – SIGMA*“ koji procjenjuje biotička motorička znanja na osnovi kriterija. Test procjenjuje kvalitativne aspekte 11 biotičkih motoričkih znanja: hodaње, penjanje uz stepenice, trčanje, skakanje, preskoci, penjanje uz ljestve, bacanje, hvatanje, udaranje lopte nogom, skokovi, udaranje s rukama. Za svako znanje u testu postoje 4 razine usvojenosti, od najmanje do najviše razine. Test je primjenjiv na djeci od 2,5 do 14 godina. **Arnheim i Sinclair (1979)** su konstruirali test „*Basic Motor Ability Tests-Revised - BMAT-R*“ koji je definiran skupom od 11 varijabli. Test je standardiziran na 1563 djece u dobi od 4 do 12 godina iz različitih etničkih, kulturnih, društvenih i ekonomskih grupa. Test BMAT-R procjenjuje znanja i sposobnosti, i to: oko - ruka koordinaciju, fleksibilnost, brzinu, snagu nogu i ruku, statičku ravnotežu i oko - noga koordinaciju. **Hughes i Riley (1981)** su konstruirali test „*Basic Gross Motor Assessment – BGMA*“ koji procjenjuje motoričke sposobnosti i motorička znanja na osnovi kriterija. Motorički test se sastoji od devet motoričkih zadataka koji uključuju: ravnotežu, skakanje, bacanje, preskakanje, izdržljivost i manipulaciju loptom. Test je standardiziran na 1260 djece u dobi od 5.5 do 12.5 godina u Denveru, Colorado. Prosječne vrijednosti i standardne devijacije po spolu i dobi su dane u

ukupnim neobrađenim rezultatima, koji omogućuju izračunavanje postotaka ili drugih normativnih rezultata. Osamdesetih godina prošlog stoljeća *Ulrich (1985)* je konstruirao test „*Test of Gross Motor Development - TGMD*“. Pregledom dosadašnjih istraživanja (Dummer, Haubenstricker i Stewart, 1996; Cole, Wood i Dunn, 1991; Marshall i Bouffard, 1997; Goodway i Rudisill, 1997; Berkeley, Zittel, Pitney, i Nichols, 2001; Evaggelinou, Tsigilis i Papa, 2002; Bonifacci, 2004) može se uvidjeti kako je TGMD jedan od najprimjerenijih testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja. Test procjenjuje 12 biotičkih motoričkih znanja, organiziranih u pod-test lokomotornih znanja (galop, skok, horizontalni skok, trčanje, preskok, klizanje i odskok) i pod-test znanja manipulacije objektima (statično odbijanje lopte, hvatanje, udaranje, udarac s dvije ruke i bacanje preko ramena). Standardizirani rezultati i postoci u testu mogu se izračunati za oba pod-testa, kao i standardizirani rezultat za cjelokupni test „kvocijent ukupnog motoričkog razvoja“. Test je koristan za identifikaciju djece koja su značajno ispod svojih dobnih normi u biotičkom motoričkom znanju. Nadalje, rezultati testa mogu se koristiti prilikom planiranja i programiranja kinezioloških aktivnosti koje imaju za cilj poboljšanje biotičkih motoričkih znanja djece, te za procjenu promjena u motoričkim znanjima tijekom tjelesne aktivnosti. Test je standardiziran na 909 djece, u dobi od 3 do 10 godina. Početkom ovog stoljeća *Evaggelinou i sur. (2002)* su proveli istraživanje kako bi provjerili postojanost strukture koja definira test „*Test of Gross Motor Development – TGMD*“ (Ulrich, 1985). Istraživanje je provedeno na 644 djece u dobi od 3 do 10 godina. Prema postavci samog testa TGMD evidentan je dvo-faktorski model. Prema tom modelu, sedam varijabli koje procjenjuju znanja kretanja u prostoru, tvorilo je jedan faktor (lokomotorna znanja), dok je pet varijabli, koje mjere znanja djece u kontroli objektima, tvorilo drugi faktor (znanja manipulacije objektima). Autori zaključuju kako se u radu s malom djecom, ovaj test može koristiti kao valjan i pouzdan test za procjenu lokomotornih znanja i znanja manipulacije objektima. Nedugo nakon što je Ulrich konstruirao i validirao TGMD test, *Werder i Bruininks (1988)* su konstruirali test „*Motor Skills Inventory – MSI*“ koji procjenjuje biotička motorička znanja i motoričke sposobnosti na osnovi kriterija. Test se sastoji od 30 varijabli koje su organizirane u 5 područja znanja: upravljanje s tijelom (5 znanja), lokomotorna znanja (7), fizička pripremljenost (6), manipulacija objektima (7) i „precizna“ motorika (5). Rezultati testiranja za svaku varijablu mogu se postaviti na „profil“ koji procjenjuje postignuće s obzirom na dob i položaj na intervalnoj mjernoj skali. Test nije standardiziran, ali 281 dijete u dobi od 3 do 16 godina imalo je slične rezultate u BOT i MSI. *Richter i Montgomery (1989)* su konstruirali test „*Sensorimotor Performance Analysis - SPA*“ koji na temelju kriterija procjenjuje

motorička znanja. Test je konstruiran s ciljem procjenjivanja 7 područja znanja: kotrljanja (8 varijabli), puzanja na trbuhu (9), udaranja lopte od ruku i koljena, ravnoteža (klečeći) (13), manipulacije objektima (14), zadatke s papirom i olovkom (16) i zadatke sa škarama (17). Test je primjenjiv na djeci i odraslima od 5 do 21 godinu. Nadalje, **Magrun (1989)** je konstruirao test „*Evaluating Movement and Posture Disorganization in Dyspraxic Children*“ koji na osnovi kriterija procjenjuje 10 znanja, i to: nepokretnost (tromost) pri ustajanju, nepokretnost pri savijanju, dohvrat u pretklonu, naizmjenični opružen doseg, hodanje na koljenima naprijed i nazad, izmjenjivanje jedne noge i koljena, naizmjenično stajanje u klečećem stavu, ravnoteža na jednoj nozi, čučnjevi. Svako znanje se procjenjuje s dvjema ispitnim listama: kvaliteta izvođenja (odražavanje standarda adekvatnog izvođenja) i problem izvođenja (detaljiziranje podkomponenti poteškoća u kretanju). U testu se mogu izračunati rezultat „ukupne kvalitete“ i rezultat „ukupnog problema“ kod djece s problemima u učenju u dobi od 5 godina. **Russell i sur. (1989)** su konstruirali test „*Gross Motor Function Measure – GMFM*“ koji procjenjuje motorička znanja na osnovi kriterija. Obuhvaća 88 varijabli koje su podijeljene u 5 područja: kotrljanje (7 znanja), puzanje (4), sjedenje (20), stajanje (3) i hodanje, trčanje i skakanje (24). Znanja se ocjenjuju na skali od 4 stupnja. Ocjena 0 ukazuje da ispitanik ne može započeti zadatak, a ocjena 4 da ispitanik neovisno ispunjava zadatak. Test nije standardiziran. Može se primijeniti kod utvrđivanja biotičkih motoričkih znanja djece s cerebralnom paralizom. Test GMFM omogućava mjerenje ukupnog motoričkog funkcioniranja djece s cerebralnom paralizom u kliničkoj praksi. **Frankenburg, Dodds i Archer (1990)** su konstruirali test Denver II. Test je po svojem dizajnu jednostavan, brz za provođenje i jeftin. Test procjenjuje razvoj u 4 područja znanja, i to: opća motorika (sjedenje, hodanje, široko skokovi, bacanje lopte iznad ramena, održavanje ravnoteže na jednoj nozi), specifična motorika (dosezanje objekata, crtanje osoba, slaganje kockica), „Jezik“ (reagirane na zvukove, imitiranje govornih zvukova, prepoznavanje boja i brojenje), te osobno-socijalno područje (odijevanje, uzvratni smijeh). Test Denver II sadrži 125 varijabli. Svako dijete se testira individualno i ocjenjeno je prolazom ili padom. Originalna verzija testa je bila kritizirana da je nereprezentativna zbog standardizacije uzorka i nepouzdanosti testa (Horvat i Kalakian, 1996). Revizija testa uključuje 80 do 100% stabilnosti i pouzdanosti većine varijabli. Valjanost Denvera II testa je utvrđena regresijskom analizom na više od 2000 ispitanika (prema: Frankenburg, Dodds, Archer, Shapiro i Bresnick, 1992). Nadalje, **Steel, Glover i Spasoff (1991)** su konstruirali „Motor Control Assessment - MCA“ test koji procjenjuje motoričke sposobnosti i motorička znanja na osnovi kriterija. Test MCA za djecu s fizičkim poteškoćama uključuje 113

varijabli iz 5 područja znanja: „naslonjenost na leđima“ (nepokretnost, tromost), „nagnutost naprijed“ (potrbuške, opruženost) (8), sjedenje (30), klečanje (7), stajanje i dizanje (18), hodanje (1) i koordinacija (4). Svako područje znanja se ocjenjuje na skali od 0 do 5. Test nije standardiziran i primjenjuje se kod djece od 2 godine pa na više. **Brigance (1991)** je konstruirao „*Brigance Diagnostic Inventory of Early Development – BDI*“, test koji procjenjuje motorička znanja na osnovi kriterija sa 122 znanja u 11 područja. Test uključuje lokomotorna motorička znanja, opća motorička znanja i specifična motorička znanja. Ocjene za svako znanje se izračunavaju na bazi prolaza/pada i prikazuje se razvojna krivulja za svako znanje. Test nije standardiziran, ali razvojni stupnjevi za djecu od rođenja do sedme godine života, zasnivaju se na podacima iz literature. **Johnston (1993)** je konstruirao test „*Tests of Motor Proficiency – TMP*“ s kojim se mogu procjenjivati motoričke sposobnosti i motorička znanja na osnovi kvantitete izvedbe. Test se sastoji se od 8 varijabli s kojima se procjenjuju opća i specifična motorička znanja. Neobrađeni rezultati mogu se pretvoriti u 5%, 10%, 50%, 90% i 95%-tne rezultate koji su poredani po dobi. Dijete se smatra da je ispod 5% motoričke učinkovitosti, ako rezultati od 3 ili više varijabli padaju ispod 10%. Johnston je predstavio dodatne norme za djecu od 7 godina na TMP (n = 365). Test je standardiziran na 992 djece u dobi od 8 do 12 godina u Australiji. Jedan od testova koji također utvrđuje kvalitativne komponente biotičkih motoričkih znanja je test „*Test of Gross Motor Development-2 - TGMD-2*“ (**Ulrich, 2000**) koji je izmijenjena verzija testa „*Test of Gross Motor Development – TGMD*“ (Ulrich, 1985). Test *TGMD-2* procjenjuje motorička znanja djece u dobi od 3. do 10. godine. Normativne komponente testa omogućavaju učiteljima brzo i točno određivanje da li dijete ima primjerena motorička znanja u usporedbi s djecom njegove dobi. *TGMD-2* test sadrži ukupno 12 motoričkih zadataka. Pod-test lokomotornih znanja uključuju trčanje, galop, preskakanje, bočni koraci i horizontalno skakanje. Pod-test manipulacije objektima uključuje znanja: udaranje s dvije ruke, stacionarno vođenje lopte, hvatanje, udaranje lopte, bacanje preko ramena i kotrljanje ispod ruku. Svaka od ovih motoričkih znanja je raščlanjena na tri do pet komponenti. Ispitivač analizira biotička motorička znanja u testu kao bi odredio da li je komponenta prisutna (1) ili nije prisutna (0). Rezultati iz oba ispitivanja se tada prebrojavaju i zbrajaju za pod-testove lokomotornih znanja i znanja manipulacije objektima. Konačno, svaki rezultat pod-testa se uspoređuje s normativnim uzorkom kako bi se dobio ukupan uvid u rezultat pojedinog djeteta. U istraživanjima (Catenassi i sur., 2007; Niemeijer, Smits-Engelsman i Schoemaker, 2007; Houwen, Visscher, Hartman i Lemmink, 2007; Simons i sur., 2008; Mazzardo, 2008) test *TGMD-2* se pokazao valjanim i pouzdanim mjernim

instrumentom za procjenu lokomotorinih i manipulativnih biotičkih motoričkih znanja. **Wong i Cheung (2007)** su proveli istraživanje kako bi potvrdili postojanost dvo-faktorske strukture u testu TGMD-2 (Ulrich, 2000) kod kineske djece. Istraživanje je provedeno na 1228 kineske djece u Hong Kongu. Rezultati faktorske analize ukazuju na postojanost dvo-faktorske strukture. Znanja klizanja, vođenje lopte, udaranja, gađanja i skakanja bila su bipolarna. Ova znanja su se progresivno eliminirala i izračunate su dodatne faktorske analize. Rezultati faktorske analize s 8 varijabli (skakanje, galop, preskakanje, trčanje, hvatanje, odskoci, bacanje, kotrljanje) su identificirali dva interpretirajuća faktora kao što je predložio Ulrich (2000). Rezultati ovog istraživanja ukazuju kako se dvo-faktorska struktura, koju je predstavio Ulrich (2000) uklapa u podatke prikupljene na kineskoj djeci u Hong Kongu. Valjanost i pouzdanost TGMD-2 (Ulrich, 2000) testa provjerili su **Simons i sur. (2008)** na uzorku flamanske djece s intelektualnim poteškoćama. Ukupan uzorak ispitanika se sastojao od 99 djece u dobi od 7-10 godina, od kojih je 67 dječaka i 32 djevojčice. Rezultati istraživanja podupiru dvo-faktorski model dobiven testom „*Test of Gross Motor Development - 2*“. Mali utjecaj dobi je otkriven kod znanja manipulacije objektima, ali ne i kod lokomotorinih znanja. Nadalje, opažena je značajna razlika između rezultata djece u SAD-u bez intelektualnih poteškoća i flamanske djece s blagim intelektualnim poteškoćama.

Shodno prethodno navedenoj podjeli testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja, vidimo kako postoje testovi koji uključuju usporedbu izvedbe osobe sa izvedbom normativne grupe na osnovi kvantitete izvedbe (Bruininks, 1978; Seaman i DePauw, 1989; Johnston, 1993; Bruininks i Bruininks, 2005). Jedan od tih testova je „*Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency – BOT*“ (**Bruininks, 1978**). BOT test procjenjuje motorička znanja i motoričke sposobnosti na osnovu normi i orijentiran je na kvantitetu izvedbe. Postoje dva oblika: dugi oblik ili verzija (LF) i kratki oblik (SF). Dugi oblik obuhvaća 46 testova koji su organizirani u 8 pod-testova (brzina trčanja, ravnoteža, koordinacija donjih ekstremiteta, snaga, koordinacija gornjih ekstremiteta, brzina reagiranja, vizualno-motorička kontrola, brzina gornjih ekstremiteta i okretnost), a prikazuje standardizirane rezultate i dobne ekvivalente za svaki pod-test, kao i „ukupne“ motoričke, „precizne“ motoričke i cjelokupne standardizirane rezultate, postotke i dobne ekvivalente. Kratki oblik obuhvaća 14 testova (barem jednu iz svakog pod-testa u dugom obliku) i prikazuje cjelokupne standardizirane rezultate i postotke. Test je standardiziran na 765 djece u dobi od 4.5 do 14.5 godina. Jedan od rijetkih testova koji je konstruiran i validiran s ciljem da procjenjuje biotička motorička znanja predškolske djece je „*Motoriktest für vier- bis*

sechsjährige Kinder - MOT 4-6“ (Zimmer i Volkmer, 1987). Test sadrži 18 različitih varijabli (znanja), uključujući lokomotorna znanja, znanja stabilnosti, manipulaciju objektima i „precizna“ motorička znanja. Standardizirani priručnik sažima točne opise svakog znanja. Ocjene u testu kreću se od 0 (znanje nije svladano) do 2 (znanje je svladano). Ukupno vrijeme testa kod djeteta iznosi između 15 i 20 minuta. S obzirom da se neki zadaci moraju obavljati bosih nogu, vrijeme testa se može malo produljiti. U skladu sa svrhom testa, ukupni motorički rezultat izražava izvođenje biotičkih motoričkih znanja kod djece. Test MOT 4-6 je orijentiran na produkt i odnosi se na norme. Polugodišnje norme su standardizirane na uzorku od 548 njemačke predškolske djece. U testu nisu bili uključeni nikakvi odvojeni normativni podaci za dječake i djevojčice zbog nepostojanja značajnih spolnih razlika u ukupnim motoričkim rezultatima. Ispitivači moraju biti upoznati sa specifičnim instrukcijama svakog znanja u testu i moraju biti u mogućnosti adekvatno demonstrirati svaki zadatak. Revizija testa MOT 4-6 je u tijeku i raspon dobi će biti proširen na 8 godina (Zimmer, 2006). Nadalje, **Seaman i DePauw (1989)** su konstruirali test „*Los Angeles Unified School District Adapted Physical Education Assessment Scale – APEAS*“ s kojim se mogu procjenjivati biotička motorička znanja i motorička znanja. Definiran je s 18 varijabli i procjenjuje lokomotorna znanja, znanja manipulacije objektima, položaj tijela (držanje), izdržljivost, ravnotežu, abdominalnu snagu (snagu trupa). Neobrađeni rezultati za individualne varijable mogu se pretvoriti u postotke po spolu i dobi. Test je standardiziran na više od 2100 djece u dobi od 5 do 12 godina u Kaliforniji, uključujući 2% djece s identificiranim poteškoćama. **Folio i Fewell (2000)** su konstruirali test „*Peabody Developmental Motor Scales, Second Edition - PDMS-2*“ s kojim se mogu procjenjivati opća i specifična motoričkih znanja od rođenja do 7. godine života. Kao i većina ostalih testova za procjenu motoričkih znanja, PDMS-2 test je standardiziran i temeljen na normama. Ali za razliku od ostalih testova, PDMS-2 je isključivo fokusiran na praćenje motoričkih znanja, s pod-područjima „preciznog“ i „ukupnog“ motoričkog razvoja. Pod-područje „ukupne“ motorike ima 151 varijabli i podijeljeno je u 4 kategorije: „refleksi“, ravnoteža, lokomotornost i manipulacija objektom. Područje „precizne motorike“, koje je popularno kod fizioterapeuta uključuje 98 varijabli i podijeljeno je u 2 kategorije: čvrsti zahvati i „vizualna-motorička“ integracija (Folio i Fewell, 2000). Primjerice, kada se ocjenjuje znanje prilikom kojeg dijete stoji 5 sekundi na jednoj nozi tako da je noga koja ne stoji na tlu paralelna s tlom, ocjena djeteta će biti 0 ako ne može uopće stajati na jednoj nozi, ili može stajati jako kratko. Ako dijete može stajati na jednoj nozi 2 ili 3 sekunde s tim da su ruke jedno vrijeme na bokovima ili da noga nije potpuno paralelna s tlom, ocjena će biti 1. I konačno, ako

dijete može stajati na jednoj nozi 5 sekundi, na osnovi skupa kriterija postavljenih za tu stavku, ocjena će biti 2. Ovaj sistem ocjenjivanja s tri ocjene je osjetljiviji od sistema s dvije ocjene (pad ili prolaz) koji se obično koristi u većini testova. Kao što je prije rečeno, udio „ukupne“ motorike u PDMS-2 podijeljen je na 4 kategorije. Rezultati iz svih kategorija mogu se kombinirati tako da se izračuna rezultat za cjelokupnu motoriku, koji se nakon toga koristi u određivanju da li je dijete na razini svoje dobi. Što je još važnije, ove kategorije se mogu odvojeno izračunavati, što omogućuje kineziologu da odredi da li dijete ima prednosti ili slabosti u određenim motoričkim područjima. Primjerice, dijete može imati dobra lokomotorna znanja ali loše rezultate u znanjima manipulacije objektima. Identifikacijom pod-motoričkih područja u kojima dijete ima problema, kineziolog može kreirati ciljani intervencijski program. S obzirom da je test široko prihvaćen i lagan za upotrebu, autori preporučuju njegovu primjenu kod male djece s poteškoćama u razvoju. Folio i Fewell (2000) navode da PDMS-2 ne uključuje norme za djecu s poteškoćama, ali omogućuje informacije koje su valjane i korisne u određivanju razvojnih karakteristika pojedinih motoričkih znanja. **Bruininks i Bruininks (2005)** su konstruirali test „*Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency 2 - BOT-2*“ koji je jedan od najviše korištenih testova u kineziologiji. Trenutna verzija, BOT-2, je test koji se individualno provodi i koji se temelji na normama, a procjenjuje motoričko funkcioniranje djece i odraslih od 4. do 21. godine života. Cjelokupna nova verzija testa sadrži 53 varijable koje su podijeljene u 8 pod-testova: „preciza“ motorička znanja, koordinacija gornjih ekstremiteta, koordinacija, ravnoteža, brzina trčanja, spretnost i snaga. Dugi oblik testa treba provoditi 60 minuta i on pruža cjelokupni rezultat ili ukupni rezultat (rezultat jedne cjeline) za jedno od 4 motoričkih područja (fina motorička kontrola, ručna koordinacija, koordinacija tijela, snaga i spretnost). Kratki oblik testa BOT-2 sadrži 14 varijabli, s tim da je barem jedna stavka uzeta iz svakog od 8 pod-testova. Ovaj kratki oblik se često koristi za brzo provjeravanje djeteta da bi se vidjelo jesi li potrebna daljnja testiranja. Provođenje ovog testa traje 15-20 minuta i također pruža ukupan rezultat (rezultat cjeline). Ocjenjivanje varira od stavke do stavke, što uključuje crtanje određenog broja objekata, određeni broj ponavljanja i vrijeme koje je potrebno za izvršavanje zadatka. Test BOT-2 je standardiziran na reprezentativnom uzorku od 1,520 ispitanika, od 4. do 21. godine života. Originalna verzija je bio jedan od prvih motoričkih testova koji je dobiven pomoću utvrđenih procedura standardizacije. **Kiphard i Schilling (2007)** su konstruirali test „*Körperkoordinationstest für Kinder – KTK*“ koji je prikladan za procjenu biotičkih motoričkih znanja. Test ocjenjuje „ukupnu“ (opću) kontrolu tijela i koordinaciju, uglavnom znanja dinamičke

ravnoteže. Test KTK test je skraćena verzija (od 6 do 4 varijable) „*Hamm-Manburger Körperkoordination Testa für Kinder of Kiphard and Schilling*“ (1974). Test je primjenjiv kod djece od 5. do 14. godine. Jedno dijete se procjenjuje otprilike 20 minuta. Test je temeljito standardiziran i smatra se visoko pouzdanim (Valaey i Vandroemme, 1999). Lako ga je postaviti i brzo se administrira, a to rezultira brzim uočavanjem funkcije ravnoteže. KTK test ima odvojene tablice normativnih podataka za dječake i djevojčice (za dvije varijable). Test je ograničen na jedan aspekt procjene ukupnih znanja kretanja, dok znanja manipulacije objektima i lokomotorna znanja nisu integrirani u testu. KTK test je orijentiran na produkt (rezultat) i odnosi se na norme. Također, test se koristi kao kriterijska varijabla za utvrđivanje valjanosti testa, primjerice: M-ABC 2 test (Henderson, Sugdan i Barnett, 2007).

Testovi koji uključuju sveobuhvatnu procjenu tj. ocjenjivanje putem kvantitativnih i kvalitativnih pristupa (Wessel, 1976; Folio i Fewell, 1983; Henderson i Sugdan, 1992) vjerojatno pružaju najpotpuniju informaciju o djetetovim biotičkim motoričkim znanjima. **Wessel (1976)** je konstruirao test „*I CAN Instructional Management System*“. Test je sastavljen od velikog skupa kriterijskih ispitnih lista. Test uključuje procjenjivanje kvalitete i kvantitete izvedbe, koje su kategorizirane u predprimarna (28 znanja – lokomotorna znanja, manipulacija objektima, kontrola tijela, sudjelovanje u igri i zdravstveni status), primarna (71 znanje – temeljna motorička znanja, manipuliranje tijelom, fizička pripremljenost i vodeni sportovi) i sportska znanja (64 znanja – timski sportovi, slobodne aktivnosti, ples i individualni sportovi). Ispitna lista komponenti u I CAN sistemu konstruirana je da pomogne kineziolozima prilikom planiranja i programiranja fizičke angažiranosti djece. **Vodola (1978)** je konstruirao test „*Project ACTIVE Motor Ability Tests*“ s kojim se mogu procjenjivati motoričke sposobnosti i biotička motorička znanja. Test uključuje 4 razine motoričkog izvođenja, i to: razine I, II, III i Osnovni profil izvođenja kretanja (BMPP). Razina I u testu je namijenjena za mentalno retardirane osobe, osobe s poteškoćama u učenju ili normalne djece koja se mogu podučavati. I razinu predstavljaju 22 testa s normama, i to: testovi koji su vezani za „ukupnu“ koordinaciju, ravnotežu, koordinaciju oko-ruka, preciznost oko-ruka i preciznost oko-noga. Razina II u testu, prikazuje podzbrojne i ukupne neobrađene rezultate, postotke za podzbrojeve, i „Indeks motoričke sposobnosti“. Razina testa I, koja je kreirana za retardiranu djecu sastoji se od iste 22 varijable kao i u razini II, ali one se ovdje evaluiraju pomoću kvalitativnih kriterija, a ne kvantitativnih rezultata. Razina III testa, koja je kreirana za dijete koje je motorički nadareno, predstavlja test na osnovi normi koji je fokusiran na ista područja kao i Razina II, ali s različitim stavkama. Ukupni indeks motoričke

sposobnosti može se izračunati iz neobrađenih rezultata. BMPP test je kreiran kako bi se procijenila lokomotorna znanja, te statička i dinamička ravnoteža. Test je standardiziran na 1000 djece u dobi od 4 do 9 godina. **Henderson i Sugdan (1992)** su konstruirali skup testova „*Movement Assessment Battery for Children – MABC*“. Test MABC je izmijenjena verzija testa „*Test of Motor Impairment – TOMI*“, koji je konstruiran za procjenu motoričkih znanja kod djece od 4. do 12. godine. Procjena se sastoji iz dva dijela: testa koji se individualno provodi, a zahtijeva da dijete izvede seriju motoričkih zadataka, i ispitne liste koja je kreirana tako da je ispunjavaju roditelj ili učitelj. MABC test uključuje sveobuhvatnu procjenu, putem normativnih i kvalitativnih mjerenja. Test procjenjuje specifična motorička znanja, lokomotorna znanja, znanja manipulacije objektima i ravnotežu. Procjena specifičnih motoričkih znanja uključuje: slaganje „oraha u snopove“, prebacivanje „klinova u redove“, "zavidavanje" klinova, pravljenje izrezaka i ostale fine motoričke stavke. Znanja manipulacije objektima uključuju znanja bacanje lopte, hvatanje lopte, hvatanje lopte s jednom rukom i pogađanje mete. Znanja statičke i dinamičke ravnoteže uključuju korištenje drvenih ploča za ravnotežu, hodanje po gredi, skakanje preko konopca i pljeskanje. Varijable se ocjenjuju prema dobnoj razini djeteta na osnovi, npr. broja sekundi koje su potrebne za izvršenje upita ili broja uhvaćenih lopti od 10 pokušaja. Ako dijete ne započne sa zadatkom, rezultat je zabilježen kao neuspjeli pokušaj (F), neprikladno za dijete (I) ili odbijanje izvršenja zadataka (R). Test je standardiziran na 1234 djece u dobi od 4 do 12 godina. Burton i Miller (1998) smatraju da je test prikladan za procjenjivanje motoričkih sposobnosti, biotičkih motoričkih znanja i specijaliziranih znanja kretanja. Valjanost testa podupiru brojna istraživanja, a rezultirala je time da je MABC test preveden na nekoliko jezika (npr. kineski, nizozemski, danski, švedski, talijanski i japanski (Barnett i Peters, 2004; Chow, Barnett i Henderson, 2001; Chow, Hsu, Henderson, Barnett i Kai, 2006). **Croce, Horvat i McCarthy (2001)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili pouzdanost i valjanost testa „*Movement Assessment Battery for Children*“. Istraživanje je provedeno na uzorku od 106 dječaka i djevojčica. Ukupni uzorak ispitanika bio je podijeljen u 4 dobne grupe: 5-6 godina, (n = 20), 7-8 god. (n = 20), 9-10 god. (n = 46), i 11-12 god. (n = 20). Pouzdanost testiranja i re-testiranja testa „*Movement Assessment Battery for Children*“ bila je visoka u svim dobnim grupama. Rezultati istraživanja su ukazali i na umjerenu pozitivnu povezanost (valjanost testa) „*Movement ABC*“ i „*Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency*“ testa. Ovi rezultati ukazuju kako je „*Movement ABC*“ test pouzdan i valjan mjerni instrument za procjenu motoričkih sposobnosti i znanja kod djece u dobi od 5 -12 godina. **Vles, Kroes i Feron (2004)** su konstruirali test „*Maastrichtse*

Motoriek Test – MMT“. Svrha MMT testa je objektivno procijeniti kvalitativne aspekte motoričkih znanja zajedno s izvođenjem kvantitativnih znanja kretanja. Test se razlikuje za djecu sa i bez normalnog motoričkog razvoja. Autori smatraju da test otkriva djecu s rizikom hiperaktivnog poremećaja pažnje (ADHD) u ranoj dobi. MMT mjeri „precizna“ i „ukupna“ motorička znanja. Test je prikladan za djecu od 5. do 6. godine, a to je dobni period koji se smatra tranzicijskom fazom između predškolskog razdoblja i osnovne škole. Test MMT uključuje 70 varijabli (znanja), od kojih 34 varijable mjere kvantitativne, a 36 varijabli mjere kvalitativne aspekte izvođenja motoričkih znanja. Da bi se ocijenilo izvođenje djeteta za svaku stavku, koristi se skala od 0 do 2. Administracija testa traje 20-25 minuta. Uzorak od 487 djece drugih razreda osnovne škole u Nizozemskoj, sudjelovalo je u uzorku normativnih podataka. Postoje različite tablice normativnih podataka za dječake i djevojčice zbog značajnih spolnih razlika. **Henderson i sur. (2007)** su napravili reviziju MABC testa i konstruirali „*Movement Assessment Battery for Children – MABC-2*“ test. U novoj verziji, dodana su kvalitativna zapažanja. Međutim, ona nemaju utjecaj na rezultat i svrha im je specificirati poteškoće s kojima se djeca susreću prilikom obavljanja zadataka znanja kretanja. Evidencijska lista MABC-2 testa utvrđuje probleme s kojima se djeca nose prilikom svakodnevnih zadataka u školi i kod kuće. Evidencijska lista ima motoričku i „ne-motoričku“ komponentu, koja omogućuje informaciju o direktnim i indirektnim faktorima koji mogu utjecati na znanja kretanja.

U skladu s navedenim spoznajama, može se zaključiti kako su testovi TGMD (Ulrich 1985), TGMD-2 (Ulrich 2000), MABC-2 (Henderson i sur., 2007) i BOT-2 (Bruininks i Bruininks, 2005) najprimjenjeniji mjerni instrumenti za procjenu biotičkih motoričkih znanja djece mlađe školske dobi. Uzimajući u obzir sve prednosti i mane kvantitativnih i kvalitativnih mjernih instrumenata (vrijeme koje je potrebno za realizaciju testiranja, potrebne kompetencije ocjenjivača, materijalne uvjete) može se kazati kako je TGMD-2 test vjerojatno najprikladniji kvalitativni mjerni instrument za procjenu biotičkih motoričkih znanja, BOT-2 test najprimjenjeniji kvantitativni mjerni instrument, dok je test MABC-2 očigledno najpotpuniji jer procjenjuje znanja kretanja putem kvalitativnih i kvantitativnih varijabli.

2.3. ISTRAŽIVANJA O RAZLIKAMA IZMEĐU DJEČAKA I DJEVOJČICA U BIOTIČKIM MOTORIČKIM ZNANJIMA

Razlike između spolova u izvođenju biotičkih motoričkih znanja, utvrđene su u istraživanjima (Aponte, French i Sherrill, 1990; Haubenstricker i Seefeldt, 1986; Krebs, 2000). Realizacija biotičkih motoričkih znanja dječaka općenito je efikasnija od djevojčica, jer dječaci u znanjima manipulacije objektima postižu značajno bolje rezultate od djevojčica (Malina i Bouchard, 1991; Nelson, Thomas, Nelson i Abraham, 1986; Woodard i Surburg, 1997; Ulrich, 2000). Razlike između djevojčica i dječaka u biotičkim motoričkim znanjima su potvrđene u istraživanjima (Thomas i French, 1985; Lorson i Goodway, 2008; Okely i Booth, 2004). Od svih sveobuhvatnih istraživačkih literatura o izvođenju znanja kretanja u periodu između 1899 i 1983 (**Thomas i French, 1985**) su odabrali 64 studije koje su kao problem istraživanja analizirale motorička znanja. Ove 64 studije napisane između 1965. i 1982. uključuju više od 30000 ispitanika (51% dječaka i 49% djevojčica) u dobi od 3. do 20. godine. Rezultati istraživanja su ukazali kako su razlike u izvođenju biotičkih motoričkih znanja (osim u bacanju) između dječaka i djevojčica u pubertetu bile niske i srednje, ali nakon puberteta su postale toliko velike da su najlošiji dječaci nadmašili gotovo sve djevojčice (Burton i Miller, 1998). Autori pretpostavljaju da su razlike između spolova u trčanju, skakanju i hvatanju prije puberteta prije svega uzrokovane djelovanjem okoline, dok su brzi porasti nakon puberteta nastali zbog okolinskih i bioloških faktora. U testu TGMD, jednom od najpopularnijih testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja, **Ulrich (1985)** je otkrio značajne razlike između dječaka i djevojčica u lokomotornim znanjima i znanjima manipulacije objektima. Koristeći kvantitativne zadatke (bacanje, sprint i održavanje ravnoteže) **Hands (1997)** je proveo istraživanje s ciljem da utvrdi razlike u biotičkim motoričkim znanjima između dječaka i djevojčica u odbi od 5 i 6 godina. Dječacima je bacanje, hvatanje (male i velike lopte) i udaranje lopte bilo puno lakše nego djevojčicama, dok je djevojčicama bilo puno lakše držati ravnotežu i preskakivati. U testu TGMD-2 (**Ulrich, 2000**) autor je također otkrio značajne razlike između dječaka i djevojčica u prosječnim ovladavanjima lokomotornih i manipulativnih znanja. U sklopu projekta „move it, groove it“ (**Van Beurden, Zask, Barnett i Dietrich, 2002**) provedeno je istraživanje kako bi se utvrdila učinkovitost osnovnoškolske djece (n=1045, 18 škola) u znanjima ravnoteže, bacanja, hvatanja, sprinta, skokova, udaranja, galopa sa strane i skakanja. Kategorije postignuća su bile „usvojeno“ (svladano sve), „djelomično usvojeno“ (svladano sve osim jedne) i „loše“ (svladano manje od 5

od ukupno 6 komponenti u izvedbi pojedinih biotičkih motoričkih znanjima). Iako je najviši postotak usvojenosti za oba spola bio u znanju ravnoteže, u znanjima koje su dječaci najbolje izvodili (bacanje i udaranje), djevojčice su imale najlošije rezultate. Nasuprot ovome, u znanjima preskoka i galopa sa strane, koje su djevojčice najbolje izvodile nakon znanja ravnoteže, dječaci su imali najlošije rezultate. **Okely i Booth (2004)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili kvalitetu izvedbe šest biotičkih motoričkih znanja kod nasumice odabranog uzorka ispitanika od prvog do trećeg razreda O.Š. u Sidneyu. Dječaci su bili znatno bolji od djevojčica u znanju trčanja, bacanja, hvatanja, udaranja i gađanja, dok su djevojčice bile bolje od dječaka u znanju preskoka. Kako bi djeca još kvalitetnije usvojila analizirana biotička motorička znanja, te kako bi imala još bolje „temelje“ za usvajanja specifičnih motoričkih znanja, autori preporučuju modificiranje trenutačnih kurikuluma. Pregledom istraživanja **Lorson i Goodway (2008)** koje je provedeno kako bi se utvrdila kvaliteta izvedbe bacanja loptice tijekom igre, procijenjena je izvedba znanja bacanja i to kretanje noge (korak), trupa i podlaktice kod 105 djece u dobi od 6 do 8 godina. Rezultati istraživanja su ukazali na značajnost razlika između spolova ($p < .017$) prije i nakon dobivenih uputa i to kod svake komponente izbačaja (korak, trup i podlaktica). Također, dobivene su značajne razlike između komponenti trupa i podlaktice kod dječaka prije i nakon instrukcija i komponenti koraka i podlaktice kod djevojčica prije i nakon instrukcija.

Pregledom dosadašnjih istraživanja koja su analizirala problematiku razlika između spolova, može se kazati kako postoje određene razlike u biotičkim motoričkim znanjima između dječaka i djevojčica. Navedene razlike se prvenstveno odnose na znanja manipulacije objektima, kod kojih dječaci u pravilu imaju značajno bolje rezultate. Polazeći od pretpostavke kako biotička motorička znanja tvore osnovu mnogih specifičnih motoričkih znanja koja se koriste u popularnim sportovima (Gallahue i Donelly, 2003), rezultati razlika između spolova mogu se prvenstveno rješavati pomoću programiranih kinezioloških aktivnosti i modifikacije društvene okoline.

2.4. POVEZANOSTI IZMEĐU FIZIČKOG AKTIVITETA I BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA DJECE

Istraživačke studije su nedavno testirale hipotezu kako se djeca s boljim motoričkim znanjima više uključuju u fizičke aktivnosti nego njihovi vršnjaci s lošijim motoričkim znanjima (Beurden i sur., 2003; Fisher i sur., 2005; Graf i sur., 2004; Okely, Booth i Chey, 2004; Okely, Booth i Patterson, 2001; Reed, Metzker i Phillips, 2004; Wrotniak, Epstein, Dorn, Jones i Kondilis, 2006). Nadalje, istraživanja koja su imala za cilj utvrditi povezanosti između biotičkih motoričkih znanja i fizičkih aktivnosti su ukazala na postojanost njihove pozitivne povezanosti (Fisher i sur., 2005; Okely i sur., 2004; Okely i sur., 2001; Wrotniak i sur., 2006), s nekim iznimkama gdje nije zabilježena statistički značajna povezanost (McKenzie i sur., 2002; Reed i sur., 2004). Zbog ove nedosljednosti, istraživači smatraju kako na dva pitanja nije moguće u potpunosti odgovoriti. Prvo, da li postoji povezanost između biotičkih motoričkih znanja i fizičkog aktiviteta djece? Drugo, pod pretpostavkom da povezanost postoji, koliko je jaka korelacija između biotičkih motoričkih znanja i fizičkog aktiviteta djece? Pregledom sljedećih dosadašnjih istraživanja pokušat će se doći do odgovora na postavljena pitanja. **Cooley, Oakman, McNaughton i Ryska (1997)** su proveli istraživanje kako bi dobili normativne podatke za djecu u dobi od 7 – 10 godina u tasmanijskim školama (N = 574). Pomoću testa TGMD (Urlich, 1985) dobiveni su rezultati biotičkih motoričkih znanja. Utvrđena je povezanost između dnevnog vremena djece provedenog u organiziranoj tjelesnoj aktivnosti i biotičkih motoričkih znanja. Vrijeme provedeno u organiziranim tjelesnim aktivnostima po tjednu, značajno je utjecalo na rezultate u testu TGMD. **McKenzie, Alcaez, Sallis i Faucette (1998)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili efekte posebno programirane kineziološke aktivnosti na tri manipulativna znanja djece u četvrtom i petom razredu osnovne škole. Djeca sedam slučajno odabranih osnovnih škola bila su podijeljena u tri grupe. Eksperimentalni program prve grupe realizirali su kineziolozi (PES), program druge eksperimentalne grupe realiziran je razredni učitelji (TT), dok ispitanici kontrolne grupe nisu imali nikakvu dodatnu kineziološku aktivnost (CO). Učenici (358 dječaka i 351 djevojčica) su testirani u znanjima bacanje, hvatanje i udaranje. U inicijalnom mjerenju dječaci su imali bolje rezultate od djevojčica, dok su manipulativna znanja djece u 5. razredima bila bolja od znanja djece od 4. razredima. U finalnom mjerenju djeca eksperimentalne skupine (PES) imala su poboljšanja od 21%, a djeca eksperimentalne grupe (TT) i kontrolne (CO) 19% i 13%. Parcijalno gledajući, djeca su značajno napredovala u znanjima hvatanja ($p = .005$) i bacanja ($p =$

.008). Razlike između spolova i dobi nisu utvrđene. Rezultati ovog istraživanja upućuju na to kako se manipulativna znanja kod djece mogu poboljšati pomoću kvalitetnih kinezioloških programa. **Wegman (1999)** je proveo istraživanje s ciljem utvrđivanja učinka različitih modela vježbanja ("repetitions" – RP i "random" - RA vježbanje te kombinirano vježbanje - KO) na usvajanje biotičkih motoričkih znanja, i to znanja udaranja lopte, udaranja reketom i kotrljanja lopte. Uzorak ispitanika su činile 54 djevojčice iz četvrtog razreda osnovne škole. Svi ispitanici su testirani prije i nakon kineziološke aktivnosti, te nakon tri tjedna procesa zaboravljanja (*retencije*). Izvedba analiziranih znanja kod sve tri grupe ispitanika značajno se poboljšala tijekom eksperimenta. Ispitanici RP grupe su pokazali bolje rezultate znanja manipulacije objektima od ispitanika RA i KO grupe. Kontekstualni utjecaj (proces zaboravljanja) na održavanje znanja, očitovao se samo kod znanja udaranja reketom, u kojoj su ispitanici RA grupa imali značajno rezultate u izvedbi analiziranih znanja od ispitanika RP i KO grupe. Nadalje, **Derri i Zachopoulou (2001)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili utjecaj posebno programiranog kineziološkog programa koji je uključivao elemente ritma i sluha (PGK) u trajanju od 10 tjedana na kvalitetu znanja pokretljivosti kod 68 djece od 4 do 6 godina (35 dječaka i 33 djevojčice). Primjenom testa „*Test of Gross Motor Development*” (Ulrich, 1985) procijenjena su znanja pokretljivosti (trčanje, preskakanje, galop, odskoci, klizanje, skokovi i horizontalni skokovi). Ukupni uzorak ispitanika bio je podijeljen na eksperimentalnu skupinu (EK) ispitanika (N=36) koja je sudjelovala u PGK programu, i to dva puta tjedno, i kontrolnu skupinu (KO) ispitanika (N=32) koja nije sudjelovala ni u jednom programu organiziranih fizičkih aktivnosti. Ispitanici EK skupine su imali značajno bolje rezultate od KO skupine ispitanika u biotičkim motoričkim znanjima nakon 10 tjednog PGK programa. Parcijalno gledajući, ispitanici EK grupe su bili bolji u znanjima galopa, preskoka, horizontalnog skoka i znanju skipa. Temeljem dobivenih rezultata autori zaključuju kako se primjenom fizičke aktivnosti EK skupine može znatno poboljšati kvaliteta određenih kompleksnijih vještina pokretljivosti. **Karabourniotis, Evaggelion, Tzetzis i Kourtessis (2002)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili utjecaj samo-testirajućih (*self-testing*) kinezioloških aktivnosti na razvoj biotičkih motoričkih znanja djece u prvim razredima u Grčkoj. Ukupni uzorak ispitanika je bio podijeljen na kontrolnu (KO) i eksperimentalnu (EK) skupinu ispitanika. Kontrolna skupina (n = 23 djece) je pohađala redoviti školski program u trajanju od 12 tjedana, dok je eksperimentalna skupina (n = 22 djece) pohađala program koji je bio usmjeren na razvoj biotičkih motoričkih znanja u trajanju od 12 tjedana s povećanim udjelom samo-testirajućih aktivnosti. Test „*Test of Gross Motor Development*” (Ulrich, 1985) se koristio za procjenjivanje

biotičkih motoričkih znanja, dok su sadržajna područja fizičkog obrazovanja procijenjena s protokolom za procjenu koji se zasniva na sistemu intervalnog zapisivanja i zove se „*Academic Learning Time-Physical Education*“. Rezultati istraživanja su ukazali na značajnu povezanost između provedenog vremena u organiziranoj fizičkoj aktivnosti s ukupnim rezultatom u TGMD testu, s tim da je EK skupina imala bolje rezultate od KO skupine. Rezultati ovog istraživanja su u skladu s dosadašnjim spoznajama koje ukazuju kako je uravnotežena raspodjela samo-testiranja kinezioloških aktivnosti izvan uobičajenih fizičkih aktivnosti bolja aktivnost za razvoj biotičkih motoričkih znanja djece. Konačno, autori zaključuju kako je test TGMD korisno sredstvo za procjenu biotičkih motoričkih znanja djece. **Goodway, Crowe i Ward (2003)** su proveli istraživanje kako bi definirali utjecaj posebno programiranog 9-tjednog kineziološkog programa na razvoj lokomotornih znanja i znanja manipulacije objektima kod predškolske djece. Eksperimentalna skupina (n = 33) pohađala je 18 trenažnih aktivnosti po 35 minuta, dok je kontrolna grupa (n = 30) pohađala uobičajeni pred-vrtički program. Biotička motorička znanja djece su testirana testom „*Test of Gross Motor Development*“ (Ulrich, 1985). Ispitanici eksperimentalne skupine ukazali su značajno bolje rezultate od kontrolne grupe u inicijalnom i finalnom testiranju u lokomotornim znanjima i znanjima manipulacije objektima. **Fisher i sur. (2005)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili povezanost između objektivno izmjerenih fizičkih aktivnosti i biotičkih motoričkih znanja u relativno velikom i reprezentativnom uzorku predškolske djece. Fizički aktivitet je izmjerena u periodu od 6 dana kod 394 dječaka i djevojčica (prosjeck dobi 4.2 godina) pomoću „*Computer Science and Applications – CSA*“ akcelerometra. Djeca su ocijenjena u 15 biotičkih motoričkih znanja na osnovi „*Movement Assessment Battery*“. Ukupni fizički aktivitet ($r = 0.10$, $P < 0.05$) i postotak vremena proveden u umjerenim i teškim fizičkim aktivnostima (MVPA) ($r = 0.18$, $P < 0.001$) u značajnoj su korelaciji s rezultatom u testu za procjenu biotičkih motoričkih znanja. Vrijeme provedeno u fizičkim aktivnostima s laganim intenzitetom, nije u značajnoj korelaciji s rezultatom motoričkih znanja ($r = 0.02$, $P > 0.05$). Rezultati ovog istraživanja ukazuju kako su na ovom uzorku ispitanika i ovakvim uvjetima, biotička motorička znanja značajno povezana s fizičkim aktivitetima, ali povezanost između te dvije varijable je jako slaba. **Foweather i sur. (2008)** su proveli istraživanja s ciljem utvrđivanja utjecaja izvannastavne kineziološke aktivnosti u trajanju od 9 tjedana na biotička motorička znanja osmogodišnje i devetogodišnje djece. Ukupan uzorak ispitanika bio je podijeljen na eksperimentalnu skupinu (n = 15 djece) i kontrolnu skupinu (n = 19 djece). Eksperimentalna skupina ispitanika tretirana je s 18 posebno programiranih trenažnih jedinica, dok je kontrolna

skupina ispitanika pohađala redovitu nastavu. Pomoću video analize i mjerenja kvalitete izvedbe, procijenjeno je sedam znanja. Rezultati istraživanja ukazuju kako postoje statistički značajne razlike između točki mjerenja u znanjima ravnoteže. Također, uočena su poboljšanja u izvođenju znanja hvatanja, bacanja i udaranja. **Mazzardo (2008)** je proveo istraživanje kako bi utvrdio odnos između biotičkih motoričkih znanja i fizičkih aktivnosti kod djece u drugim razredima osnovne škole. Nadalje, u sklopu ovog istraživanja pokušalo se utvrditi povezanosti između ukupnih biotičkih motoričkih znanja, manipulativnih znanja, lokomotornih znanja, ne-organiziranih fizičkih aktivnosti, organiziranih fizičkih aktivnosti, vremena provedenog u sedentarnim aktivnostima i indeksa tjelesne mase kod dječaka i djevojčica. Biotička motorička znanja utvrđena su primjenom testa „*Test of Gross Motor Development - 2*” (Ulrich, 2000). Temeljem dobivenih razlika u ukupnim biotičkim motoričkim znanjima i manipulativnim znanjima, daljnje analize realizirane su odvojeno za dječake i djevojčice. Rezultati istraživanja su ukazali na pozitivnu povezanost između ukupnih biotičkih motoričkih znanja, manipulativnih znanja i ne-organiziranih fizičkih aktivnosti kod dječaka, dok kod djevojčica nisu utvrđene nikakve značajne povezanost. Organizirane fizičke aktivnosti bile su u pozitivnoj korelaciji s ukupnim biotičkim motoričkim znanjima kod dječaka i djevojčica, te s lokomotornim znanjima kod djevojčica. Indeks tjelesne mase nije bio posrednik u korelacijama između fizičkog aktiviteta i biotičkih motoričkih znanja. **Akbari i sur. (2009)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili efekte posebno programiranog kineziološkog programa na razvoj biotičkih motoričkih znanja kod dječaka u dobi od 7 do 9 godina. Uzorak ispitanika činilo je četrdeset slučajno odabranih dječaka. Nakon pretestiranja, koje je realizirano pomoću testa „*Test of Gross Motor Development - edition 2*” (TGMD-2), ispitanici su nasumice podijeljeni u dvije jednake grupe. Ispitanici prve eksperimentalne (E) grupe su pohađali posebno programiranu kineziološku aktivnost kroz različite oblike tradicionalnih igara, dok je druga grupa obavljala samo svoje uobičajene dnevne aktivnosti. Kineziološki angažman E grupe realiziran je kroz 24 posebno programirane trenažne jedinice. Nakon 12 (tranzitivno mjerenje) i 24 treninga (finalno mjerenje), ispitanici obojih grupa su opet testirani. Rezultati istraživanja su pokazali kako djeca E grupe imaju statistički značajno bolje rezultate u ukupnim biotičkim motoričkim znanjima ($F = 17.12$, $P < 0.001$). Rezultati znanja u podtestovima također ukazuju kako ispitanici E grupe imaju bolje rezultate u lokomotornim znanjima ($F = 2.23$, $P = 0.002$) i znanjima manipulacije objektima ($F = 2.27$, $P = 0.002$). U skladu s dobivenim rezultatima istraživanja, autori navode kako su programi tradicionalnih igara prikladni kineziološke aktivnosti za razvoj biotičkih motoričkih znanja.

U skladu s navedenim dosadašnjim spoznajama koje definiraju veličinu povezanosti između fizičkog aktiviteta i biotičkih motoričkih znanja može se kazati kako postoji određena pozitivna povezanost između dnevnog vremena koje djeca provode u organiziranom fizičkom angažmanu i uspjeha u testovima za procjenu biotičkih motoričkih znanja. Također, rezultati brojnih studija upućuju na to kako se manipulativna i lokomotorna biotička motorička znanja djece mlađe školske dobi mogu kvalitetno poboljšati pomoću organiziranih fizičkih programa kojeg provode kineziolozi. Međutim, autori navode kako izvannastavne fizičke aktivnosti predstavljaju neophodne temelje za stjecanje visoke razine usvojenosti biotičkih motoričkih znanja, ali svaki takav program mora djelovati kroz duže vrijeme kako bi se moglo procijeniti da li takav tip aktivnosti doprinosi i pozitivno utječe na sva znanja.

2.5. ISTRAŽIVANJA O POVEZANOSTI IZMEĐU MOTORIČKO-FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI, MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA

Jedan morfološki faktor koji je konstantno uključen i koji se uzima u obzir kod definiranja povezanosti između fizičkog aktiviteta i biotičkih motoričkih znanja djece je „*body mass index*“ (BMI) (Davies, Gregory i White, 1995; Hovell, Bohdan i Sallies, 1996; Sallis, Prochaska i Taylor, 2000). Uočene korelacije između biotičkih motoričkih znanja i BMI (Graf i sur., 2004; Okely i sur., 2004; Wrotniak i sur., 2006) potiču pitanje o prirodi tog odnosa i načinu na kojoj interakcija između te dvije varijable može utjecati na povezanost između biotičkih motoričkih znanja i fizičkog aktiviteta. Odnos između biotičkih motoričkih znanja, fizičkih aktivnosti i BMI se mora nadalje evaluirati. **Marshall i Bouffard (1997)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili postoji li razlika između gojazne djece i djece normalne tjelesne građe u biotičkim motoričkim znanjima. Pokušalo se utvrditi da li programi (*Quality Daily Physical Education -QDPE*) olakšavaju razvoj motoričkih znanja kod gojazne djece i li postoji povezanost između izdržljivosti i rezultata motoričkog izvođenja. Ukupan uzorak ispitanika (N = 100) bio je podijeljen na: 2 spola (dječaci i djevojčice), 2 grupe (gojazna djeca i djeca normalne tjelesne građe), 2 dobne kategorije (1. razred i 4. razred), te 2 programa (QDPE i ne-QDPE). Biotička motorička znanja procijenjena su testom „*Test of Gross Motor Development - TGMD*“, (Ulrich, 1985), dok je izdržljivost procijenjena testom „*Multistage Fitness Test - MFT*“ (Léger, Mercier, Gadoury i Lambert, 1988). Temeljem rezultata ispitanika u testu TGMD, otkrivena je značajna povezanost programa vježbanja, grupe i spola, što znači da programi „QDPE“ olakšavaju razvoj ukupnih biotičkih motoričkih znanja kod one djece, koja su od samog početka manje kompetentna u smislu kretanja, bez obzira na status morfološke građe. Rezultati u testu za procjenu izdržljivosti su u visokoj korelaciji sa ukupnim uspjehom u testu TGMD. **Butterfield i Loovis (1998)** su prikazali inicijalne rezultate 6-godišnje longitudinalne studije kod djece u dobi od 4-14 godina. Motorička znanja udaranja, hvatanja, bacanja i gađanja, procijenjena su primjenom testa „*Ohio State University Scale of Intra-Gross Motor Assessment - OSU-SIGMA*“ (Loovis i Ersing, 1979). Primjenom regresijske analize utvrđena je povezanost između biotičkih motoričkih znanja ispitanika i njihove dobi, statičke ravnoteže, dinamičke ravnoteže i kineziološke aktivnosti. Rezultati istraživanja su ukazali na prisutnost značajnih pozitivnih promjena kod dječaka i

djevojčica u biotičkim motoričkim znanjima. Međutim, spol je bio najdiskriminirajuća varijabla, jer su dječaci pokazali bolja motorička znanja u svim analiziranim varijablama. Razina tjelesne aktivnosti najviše je bila povezana s znanjem bacanja. **Okely i sur., (2001)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili povezanost između izdržljivosti i biotičkih motoričkih znanja kod 2026 dječaka i djevojčica u dobi od 13 do 15 godina. Biotička motorička lokomotorna znanja procijenjena su znanjem trčanja i skakanja, dok su znanja manipulacije objektima utvrđena primjenom testova hvatanja, bacanja, udaranja i gađanja. S druge strane, izdržljivost je utvrđena primjenom testa „*Multistage Fitness Test - MFT*” (Léger, i sur., 1988). Dječaci su imali bolje rezultate od djevojčica u testu izdržljivosti, te u 5 od 6 testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja. Petnaestogodišnjaci su imali bolje rezultate u testu izdržljivosti i u svim znanjima od trinaestogodišnjaka. Svih 6 znanja bilo je povezano s rezultatom u testu (MFT). Rezultati ovog istraživanja ukazuju kako postoji određena povezanost između izdržljivosti i biotičkih motoričkih znanja kod djece od 13 i 15 godina. **Butterfield, Lehnhard i Colladarci (2002)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili utjecaj dobi, spola i indeksa tjelesne mase na izvođenje sedam lokomotornih biotičkih motoričkih znanja (trčanje, galop, skok, preskok, skakanje, skip i bočni koraci) i tri motoričko-funkcionalne sposobnosti (snaga, izdržljivost i fleksibilnost) kod 65 djece prosječne dobi od 6 godina. Rezultati istraživanja su ukazali kako se znanja trčanja, skakanja i preskoka poboljšavaju s dobi. Nikakve spolne razlike nisu uočene prilikom izvedbe lokomotornih motoričkih znanja. Nadalje, rezultati istraživanja ukazuju na pozitivnu povezanost dobi i snage, te negativnu povezanost s izdržljivošću. Spolne razlike su utvrđene u testovima izdržljivosti i fleksibilnosti (djevojčice su bile bolje u obje discipline). Konačno, indeks tjelesne mase je bio povezan samo sa snagom. **Graf i sur. (2004)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili povezanost između indeksa tjelesne mase (BMI), motoričkih znanja i tjelesne aktivnosti. Ukupno 668 djece (51% dječaka i 49.0% djevojčica) i njihovi roditelji odgovorili su na pitanja o sportskim aktivnostima djece i njihovim neorganiziranim fizičkim aktivnostima. Motorička znanja su utvrđena pomoću testa - KTK” (Kiphard i Schilling, 1974), dok se izdržljivost utvrdila testom trčanja na 6 minuta. Prosječna dob ispitanika iznosila je 6.70 ± 0.42 godina, prosječna tjelesna visina iznosila je 122.72 ± 5.36 cm, mase tijela 24.47 ± 4.59 kg, dok je prosječna vrijednost indeksa tjelesne mase iznosila 16.17 ± 2.27 kg/m². Nadalje, prosječni rezultat u testu KTK ukazao je na prosječan „motorički kvocijent” (MQ = 93.49 ± 15.01), i prosjek trčanja na 6 minuta 835.24 ± 110.87 m. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na negativnu povezanost motoričkih znanja ($r = -0.164$; $P < 0.001$) i izdržljivosti ($r = -0.201$; $P < 0.001$) s indeksom tjelesne

mase. Gojazna i pretila djeca imala su lošije rezultate od djece normalne tjelesne građe, čak i nakon obavljenih podjela po spolu i dobi. Djeca s najvećom razinom fizičkog aktiviteta, postigla su i najviši motorički kvocijent u testu KTK. Autori zaključuju kako je gojaznost negativno povezana s motoričkim znanjima i izdržljivošću. S druge strane, aktivni životni stil je u pozitivnoj korelaciji s motoričkom znanjima kod sedmogodišnje djece. Stoga, da bi se spriječile negativne posljedice fizičke neaktivnosti i pretjerane tjelesne mase, autori preporučuju intervenciju u količini kineziološkog vježbanja gojazne djece. **Overlock i Yun (2006)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili povezanost između motoričke sposobnosti (ravnoteža) i izvođenja lokomotornih i manipulativnih biotičkih motoričkih znanja kod djece u dobi od 5-9 godina. U istraživanju je sudjelovalo 56 djece bez poteškoća. Znanja udaranja i skakanja su procijenjena pomoću kvalitativnih i kvantitativnih metoda, a ravnoteža je testirana pomoću testa „*NeuroCom balance tests*“. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na značajnu povezanost između statičke ravnoteže i znanja udaranja ($R=.48$; $p<.01$) i znanja skakanja ($R=.32$; $p>.05$). Sposobnost dinamičke ravnoteže je bila značajno povezana s znanjem udaranja ($R=.45$ $p<.05$), ali nije bila u nikakvoj povezanosti sa znanjem skakanja ($R=.32$; $p>.05$). Rezultati ovog istraživanja su pokazali kako su ravnoteža i biotička motorička znanja međusobno umjereno povezane kod djece u dobi od 5. do 9. godine. Autori navode kako je nedosljedan odnos između dinamičke ravnoteže i motoričkih znanja vjerojatno povezan s problemima mjerenja, koji se odnose na procjenu dinamičke ravnoteže. **Catenassi i sur. (2007)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili odnos između biotičkih motoričkih znanja i indeksa tjelesne mase (BMI) kod djece u dobi od 4 – 6 godina. Analizirano je 27 djece, 16 dječaka i 11 djevojčica, s prosjekom dobi od 5.64 ± 0.67 godina. Biotička motorička znanja djece procijenjena su testom „*Test of Gross Motor Development-2 – TGMD-2*“, (Ulrich, 2000) i testom - *KTK*“ (Kiphard i Schilling 1974). Korelacija između biotičkih motoričkih znanja i indeksa tjelesne mase djece, utvrđena su pomoću Spearmanovog korelacijskog testa s $P < 0.05$. Autori ovog istraživanja navode kako biotička motorička znanja djece od 4 do 6 godina, nisu povezana s indeksom tjelesne mase. **Hume i sur. (2008)** su proveli istraživanje s ciljem utvrđivanja povezanost između indeksa tjelesne mase (BMI) s uspjehom u testu za procjenu biotičkih motoričkih znanja i razine fizičke aktivnosti kod 248 djece u dobi od 9-12. Biotička motorička znanja procijenjena su sa tri znanja manipulacije objektima i dva lokomotorna znanja, dok se fizička aktivnost djece utvrdila primjenom akcelerometra. Rezultati ovog istraživanja ukazuju kako postoji značajna povezanost između fizičke aktivnosti i biotičkih motoričkih znanja kod dječaka i djevojčica, dok povezanost između indeksa tjelesne mase i

uspjeha u testovima za procjenu biotičkih motoričkih znanja te količine fizičke aktivnosti nije utvrđeno. Autori zaključuju kako bi buduća istraživanja trebala istražiti veći broj motoričkih znanja, te detaljnije utvrditi kvantitetu i kvalitetu fizičke angažiranosti djece. **Haga (2008)** je provela istraživanje kako bi utvrdila povezanost između motoričkih sposobnosti i motoričkih znanja kod 67 djece u dobi od 9 i 10 godina. Kako bi se procijenila motorička znanja, svako dijete je testirano testom „*Movement Assessment Battery for Children – MABC*“ (Henderson i Sugdan, 1992), dok su motoričke sposobnosti procijenjene skupom od 9 različitih zadataka koji su uključivali trčanje, bacanje i penjanje. Rezultati su pokazali jaku i značajnu korelaciju između motoričkih znanja i sposobnosti. Autor navodi važnost ovih rezultata prilikom održavanja i razvijanja motoričkih znanja i sposobnosti kod djece, jer su upravo ti faktori važni za zdravlje i dobrobit djece. **D'Hondt, Deforche, Bourdeaudhuij i Lenior (2009)** su proveli istraživanje kako bi utvrdili motorička znanja kod 117 djece u dobi od 5 do 10 godina. Temeljem rezultata „cut-off points“ (Cole i sur., 2000) indeksa tjelesne mase (BMI) ispitanici su bili klasificirani u tri skupine: djeca normalna građe, pretila djeca i gojazna djeca. Razina motoričkog znanja procijenjena je pomoću testa „*Movement Assessment Battery for Children – MABC*“ (Henderson i Sugdan, 1992). Rezultati istraživanja su ukazali kako su znanja ravnoteže ($p < .01$) i znanja manipulacije objektima ($p < .05$) značajno bolja kod pretila djece i djece normalne tjelesne građe, u usporedbi s gojaznom djecom. Sličan trend je utvrđen i kod testova specifične manipulacije ($p < .10$). Ovo istraživanje pokazuje kako je opća razina motoričkih znanja niža kod gojazne djece nego kod njihovih vršnjaka s normalnom tjelesnom masom i pretilom građom.

Temeljem rezultata dosadašnjih istraživanja koja su analizirala problematiku povezanosti između motoričko-funkcionalnih sposobnosti i biotičkih motoričkih znanja može se kazati kako su različiti autori analizirali i utvrdili određene povezanosti između izdržljivosti, dinamičke i statičke ravnoteže i biotičkih motoričkih znanja. Međutim, većina autora preporučuje daljnja istraživanja kako bi se utvrdilo da li poboljšanje rezultata u testovima za procjenu motoričkih sposobnosti može uvjetovati poboljšanje rezultata u testovima za procjenu biotičkih motoričkih znanja. S druge strane, autori koji su analizirali povezanost između morfoloških karakteristika i biotičkih motoričkih znanja navode kako postoji određena negativna povezanost između indeksa tjelesne mase i biotičkih motoričkih znanja prvenstveno kod gojazne djece.

2.6. ISTRAŽIVANJA O UPITNICIMA ZA PROCJENU RAZINE FIZIČKOG AKTIVITETA DJECE

S obzirom da je jedan od ciljeva ovog istraživanja i utvrđivanje povezanosti između biotičkih motoričkih znanja i fizičke aktivnosti djece, autor je mišljenja kako bi bilo korisno ukazati i na neka istraživanja koja su analizirala navedenu problematiku.

Aaron i sur. (1995) su proveli istraživanje kako bi utvrdili objektivnost i valjanost upitnika o prošlogodišnjim fizičkim aktivnostima 100 adolescenata u dobi od 15-18 godina. Ispitanici su popunili 4 upitnika o prisjećanju sedam dnevnih aktivnosti u razmaku od otprilike tri mjeseca. Prosjek od ta 4 obrasca je korišten kao „zlatni standard“ s kojim se uspoređivao prošlogodišnji upitnik da bi se procijenila njegova valjanost. Valjanost upitnika je ispitana i u odnosu na objektivna mjerenja, kao što su fizička angažiranost i indeks tjelesne mase. Utvrđena je jednomjesečna i jednogodišnja valjanost upitnika. Kod različitih mjerenja, korelacije između upitnika i prosjeka sedam dnevnih prisjećanja iznosile su od 0.55 do 0.67 kod muškaraca i 0.73 do 0.83 kod žena, pri razini značajnosti od $p < 0.01$. Općenito govoreći, iako ne postoji nikakva povezanost između rezultata prošlogodišnjeg upitnika o aktivnostima i objektivnih mjerenja, postoji značajna, ali slaba povezanost između upitnika o fizičkim aktivnostima i vremena koje je potrebno za izvršavanje trčanja ($r = -0.47$) na 1 milju (1.61 km) kod žena. Ispitanici su izvještavali o sudjelovanju u specifičnim školskim sportovima s točnošću od 100%, 86% i 95% za jesenske, zimske i proljetne sportove. Valjanost testa bila je viša tijekom jednog mjeseca ($r = 0.79$) nego tijekom jedne godine ($r = 0.66$). Ovi podaci pružaju dokaz da upitnik omogućava razumnu procjenu prošlogodišnjih organiziranih fizičkih aktivnosti kod adolescenata. **Manios, Kafatos i Markakis (1998)** su proveli istraživanje kako bi putem frekvencije srca utvrdili valjanost i pouzdanost triju ovlaštenih izvješća za procjenu umjerenih i teških fizičkih aktivnosti (MVPA) kod 39 djece od 6 godina. Značajne pozitivne korelacije su pronađene između ovlaštenih mjerenja i odgovarajućih podataka o frekvenciji srca tijekom školskih sati i slobodnog vremena (izvješća učitelja, $r = .58$, $p < .001$; izvješća roditelja, $r = .71$ to $.81$, $p < .001$), ali one su se smanjile kada je svaki ovlašten zapis uspoređen s podacima o frekvenciji srca, koji su prikupljeni u periodu of 3 dana (izvješća učitelja, $r = .40$, $p = .01$; izvješća roditelja, $r = .68$, $p < .001$). Ponavljanje mjerenja je dalo pozitivni koeficijent pouzdanosti od $r = .84$ ($p < .001$) i $r = .64$ ($p < .001$) u izvješćima učitelja i roditelja. Ovi rezultati pokazuju da oba ovlaštena izvješća mogu biti korisni alati u procjeni umjerenih i teških fizičkih aktivnosti (MVPA) kod male djece, ali izvješća o aktivnostima u slobodno vrijeme predstavljaju bolju osnovu za procjenu tjednih umjerenih i teških fizičkih

aktivnosti (MVPA). Nadalje, **Bender, Brownson, Elliott i Haire-Josh (2005)** su proveli istraživanje kako bi potvrditi valjanost ovlaštenog zapisa roditelja o fizičkim aktivnostima njihove djece pomoću „*CSA Model-7164 accelerometers*” akcelerometra. Ovlašteni zapis roditelja razvijen je za bilježenje aktivnosti djece nakon škole u radnim danima i tijekom cijelog dana vikendima za sedam dana. Roditelji su izvijestili o trajanju i intenzitetu aktivnosti (lagano, srednje, teško i jako teško). Djeca su istodobno oko svojih bokova nosila CSA-7164 mjerač brzine koji je služio kao objektivno mjerilo za utvrđivanje valjanosti ovlaštenog zapisa. Šesdesetpetoro djece sudjelovalo je u istraživanju. Rezultati istraživanja su ukazali kako mjerač brzine i ovlašteni zapisi prikazuju slabu podudarnost u cijelom periodu nadgledanja, jer su roditelji konstantno pretjerivali u izvještavanju o razinama aktivnosti njihove djece. Korelacija između ova dva instrumenta je bila najviša oko podneva tijekom vikenda (0.383) i odmah nakon škole radnim danima (0.257). Autori zaključuju kako zbog niske korelacije između ovlaštenog zapisa i mjerača brzine, još uvijek postoji potreba za valjanim mjerenjem fizičkih aktivnosti djece koje će biti jeftino i lagano za korištenje u intervencijama u velikim zajednicama. **Burdette, Whitaker i Daniels (2004)** navode kako održavanje male djece fizički aktivnima predstavlja važnu strategiju u promoviranju njihovog zdravlja. Autori ovog istraživanja ukazuju kako je prema rezultatima dosadašnjih istraživanja, mjerenja anketa o fizičkim aktivnostima predškolske nisu dostupna. Osnovni cilj ovog istraživanja bio je usporediti direktno mjerenje fizičkih aktivnosti predškolske djece s dvama izvještajima roditelja o igranju na otvorenom. Trodnevno zapisivanje pomoću 3-dimenzionalnog mjerača brzine (akcelerometra) korišteni je za direktno mjerenje fizičke aktivnosti kod 250 predškolske djece. Izvještaji roditelja o igranju vani mjereni su na dva načina: (1) rezultat ispitne liste se koristio za zapisivanje igranja vani u periodu od tri dana i (2) prisjećanje uobičajenih minuta dnevne igre vani tijekom prethodnog perioda. Rezultati istraživanja su ukazali kako je fizička aktivnost, mjerena akcelerometrom, u značajnoj korelaciji s vremenom provedenim u igrama vani, koje je izmjereno pomoću ispitne liste ($r=0.33$, $P<.001$) i prisjećanja ($r=0.20$, $P=.003$). Autori zaključuju kako su mjerni izvještaji roditelja u značajnoj korelaciji s direktnim mjerenjem fizičke aktivnosti predškolske djece.

Generalno se može kazati kako su istraživači često koristili subjektivne tehnike mjerenja, kao što su samo-izvješća (samostalna izvješća) i ovlašteni (opunomoćene) upitnici da bi procjenjivali razinu fizičke aktivnosti kod djece i adolescenata (Aaron i sur., 1995; Bender, i sur., 2005; Burdette i sur., 2004; Manios i sur., 1998; Murphy, Alpert i Chrisman, 1988; Okely i sur., 2001). Ove tehnike mjerenja su popularne zbog malih troškova, jednostavne administracije i

moгуćnosti prikupljanja raznolikih informacija iz tog istog instrumenta. Međutim, provođenje samo-izvješća i ovlaštenih upitnika kod djece također donosi određene probleme, kao što su pristranost kod ponovnog prikupljanja ili prisjećanja informacija (Sallis, 1991) i niska pouzdanost (Whiteman i Green, 1997). Ovlašteni upitnici se kod djece koriste više od samo-izvješća. Uporaba samo-izvješća se mora izbjegavati kod djece mlađe od 10 godina jer različitost fizičke aktivnosti u kombinaciji s njihovim relativno niskim kognitivnim kapacitetom, smanjuje mogućnost točnog prikupljanja podataka o intenzitetu, frekvenciji i trajanju fizičkih aktivnosti (Sallis, 1991; Sirard i Pate, 2001). Pouzdavanjem u odrasle, roditelje ili učitelje, umjesto na odgovore djece, mogu se izbjeći pogreške prilikom prikupljanja podataka. Ovlašteni upitnici se moraju fokusirati na objektivne činjenice (učestalost organiziranih aktivnosti), a ne na subjektivna ponašanja (promjene intenziteta u fizičkim aktivnostima). Neki istražitelji se slažu da se jedino službene i odvojene jedinice vježbi ili aktivnosti mogu procjenjivati pomoću ovlaštenih upitnika s određenim stupnjem pouzdanosti (Fox i Riddoch, 2000; Sirard i Pate, 2001). U stvari, Whiteman i Green (1997) tvrde da objektivne činjenice, više nego subjektivne, stvaraju veću usuglašenost kriterija i onih koji odgovaraju na upitnik.

3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj istraživanja je konstrukcija i validacija poligona za procjenu biotičkih motoričkih znanja učenica i učenika drugog razreda osnovne škole.

Ovako definirani osnovni cilj može se podijeliti na pet parcijalnih ciljeva:

1. Na ukupnom uzorku ispitanika konstruirati i validirati mjerne instrumente s kojima su procjenjena:
 - biotička motorička znanja za savladavanje prostora
 - biotička motorička znanja za savladavanje prepreka
 - biotička motorička znanja za savladavanje otpora
 - biotička motorička znanja za savladavanje manipulacije objekata
2. Konstrukcija i validacija poligona za procjenu biotičkih motoričkih znanja, kako slijedi:
 - utvrditi pouzdanost mjernog instrumenta
 - utvrditi osjetljivost mjernog instrumenata
 - utvrditi homogenost mjernog instrumenata
 - utvrditi pragmatičku valjanost mjernog instrumenata, analizom povezanosti uspjeha u novokonstruiranom mjernom instrumentu za procjenu biotičkih motoričkih znanja i uspjeha u testu TGMD-2
3. Utvrditi razlike između dječaka i djevojčica u biotičkim motoričkim znanjima primjenom novokonstruiranog mjernog instrumenta uz statistički kontroliranje razlika u količini sedentarnog i organiziranog fizičkog aktiviteta.
4. Utvrditi povezanost između sedentarnog i organiziranog fizičkog aktiviteta s uspjehom u novokonstruiranom poligonu za procjenu biotičkih motoričkih znanja kod osmogodišnjih dječaka i djevojčica.
5. Utvrditi utjecaj motoričko-funkcionalnih sposobnosti i morfoloških obilježja na rezultat u novokonstruiranom poligonu kod osmogodišnjih dječaka i djevojčica.

4. OSNOVNE HIPOTEZE

U svrhu realiziranja prvog parcijalnog cilja (konstrukcije i validacije skupa mjernih instrumenata za procjenu biotičkih motoričkih znanja), testirana je sljedeća hipoteza:

H1: Novokonstruirani testovi za procjenu biotičkih motoričkih znanja imaju zadovoljavajuće metrijske karakteristike.

U skladu s postavljenim drugim parcijalnim ciljem istraživanja – testirana je sljedeća hipoteza:

H2: Poligon biotičkih motoričkih znanja ima zadovoljavajuće metrijske karakteristike.

U svrhu realiziranja trećeg parcijalnog cilja istraživanja, utvrđivanja razlika u biotičkim motoričkim znanjima između dječaka i djevojčica uz statistički kontroliranje razlika u količini sedentarnog i organiziranog fizičkog aktiviteta, testirana je hipoteza:

H3: Postoje statistički značajne razlike u biotičkim motoričkim znanjima između dječaka i djevojčica.

U svrhu realiziranja četvrtog parcijalnog cilja istraživanja, utvrđivanja povezanosti između sedentarnog i organiziranog fizičkog aktiviteta s biotičkim motoričkim znanjima kod osmogodišnjih dječaka i djevojčica, testirana je sljedeća hipoteza:

H4: Postoji statistički značajna povezanost između količine sedentarnog i organiziranog fizičkog aktiviteta i biotičkih motoričkih znanja kod osmogodišnje djece.

U skladu s postavljenim petim parcijalnim ciljem istraživanja – testirana je sljedeća hipoteza:

H5: Postoji statistički značajan utjecaj motoričko-funkcionalnih sposobnosti i morfoloških obilježja na uspjeh u savladavanju poligona biotičkih motoričkih znanja.

5. METODE RADA

5.1. UZORAK ISPITANIKA

Istraživanje je provedeno na uzorku od 95 djece (48 dječaka i 47 djevojčica), u dobi od osam godina, u drugom razredu osnovne škole. Uzorak ispitanika su sačinjavala djeca iz dviju slučajno odabranih osnovnih škola: OŠ „Pojišan“ i OŠ „Brda“.

5.2. UZORAK VARIJABLI

5.2.1. Varijable za procjenu biotičkih motoričkih znanja

Uzorak varijabli za procjenu biotičkih motoričkih znanja sastavljen je od 24 novokonstruirana kvantitativna testa. Za svako područje znanja, i to: znanje svladavanja otpora, prepreka, prostora i znanje manipulacije objektima (Fidak i sur., 1998), konstruirano je po šest testova:

5.2.1.1. Testovi za procjenu biotičkih motoričkih znanja manipulacije objektima

Biotička manipulativna motorička znanja, i to znanja vođenja, dodavanja, hvatanja, gađanja i žongliranja procijenjena su skupom od šest motoričkih testova:

1. MKORZ - kotrljanje odbojkaške lopte rukom u zid
2. MVOĐN - vođenje nogometne lopte između čunjeva
3. MKORČ - kotrljanje lopte između čunjeva
4. MVOĐR - vođenje lopte rukom između čunjeva
5. MBIHT - bacanje i hvatanje teniske loptice
6. MBIHO - bacanje i hvatanje odbojkaške lopte

TEST MKORZ - kotrljanje odbojkaške lopte rukom u zid

1. *Mjesto testiranja:* Dvorana za testiranje minimalnih dimenzija 3 x 2 m. Na udaljenosti od 1 m od zida zalijepi se traka dužine 2 m na čijim krajevima su postavljeni čunjevi.
2. *Upute za ispitanika:* Sad ćeš stati iza linije u klečećem stavu. Stopalo stajne noge postavljaš do linije. Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu 6 puta loptu zakotrljaš prema zidu. Pri tome smiješ koristiti lijevu i desnu ruku. Niti u jednom trenutku ne smiješ nogama prijeći preko označene linije na tlu. Zadatak završava tako da nakon 6 kotrljanja loptu uhvatiš u ruke. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. *Rekviziti:* Odbojkaška lopta, 2 čunja, metar, ljepljiva traka, štoperica.
4. *Uspjeh:* Vrijeme koje je potrebno da se savlada 6 kotrljanja lopte u zid.
5. *Ispitivač:* Demonstrira kotrljanje lopte u zid.

TEST MVOĐN - vođenje nogometne lopte između čunjeva

1. *Mjesto testiranja:* Dvorana za testiranje minimalnih dimenzija 8 x 4 m. Na početku i na kraju prostora od 6 m zalijepi se trake dužine 1 m koja predstavlja startnu i ciljnu liniju. Na udaljenosti od 2 i 4 m od startne linije zalijepi se oznake od 5 cm na koje se postave čunjevi visine 40 cm. Na startnoj liniji postavljena je lopta.
2. *Upute za ispitanika:* Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu vođenjem nogometne lopte svladaš zadani prostor zaobilazeći čunjeve. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. *Rekviziti:* 3 čunja, štoperica, nogometna lopta, ljepljiva traka, metar.
4. *Uspjeh:* Vrijeme koje je potrebno da se svlada prostor od 6 m vođenjem nogometne lopte.
5. *Ispitivač:* Demonstrira vođenje nogometne lopte između čunjeva.
6. *Napomena:* Ispitanik ponavlja zadatak ako lopta izađe iz označenog prostora (6 x 3 m).

TEST MKORČ - kotrljanje lopte između čunjeva

1. *Mjesto testiranja:* Dvorana za testiranje minimalnih dimenzija 8 x 4 m. Na početku i na kraju prostora od 6 m zalijepe se trake dužine 1 m koja predstavlja startnu i ciljnu liniju. Na udaljenosti od 2 i 4 m od startne linije zalijepe se oznake od 5 cm na koje se postave čunjevi visine 40 cm. Na startnoj liniji postavljena je lopta.
2. *Upute za ispitanika:* Sad ćeš stati iza startne linije u položaj za start. Nakon znaka za start, zadatak ti je da se u što kraćem vremenu kotrljanjem košarkaške lopte savladaš prostor ispred sebe zaobilazeći čunjeve. Zadatak završava kad prijeđeš ciljnu liniju s loptom ispred sebe (kotrljanjem). Zadatak ponavljaš tri puta.
3. *Rekviziti:* 3 čunja, štoperica, košarkaška lopta, ljepljiva traka, metar.
4. *Uspjeh:* Vrijeme koje je potrebno da se svlada prostor od 6 m kotrljanjem košarkaške lopte.
5. *Ispitivač:* Demonstrira kotrljanje košarkaške lopte između čunjeva.

TEST MVOĐR - vođenje lopte rukom između čunjeva

1. *Mjesto testiranja:* Dvorana za testiranje minimalnih dimenzija 8 x 4 m. Na početku i na kraju prostora od 6 m zalijepe se trake dužine 1 m koja predstavlja startnu i ciljnu liniju. Na udaljenosti od 2, 4 i 6 od startne linije zalijepe se oznake od 5 cm na koje se postave čunjevi visine 40 cm. Na startnoj liniji postavljena je lopta. Na tlu se ljepljivim trakama označi pravac kretanja tj. s koje strane se prolazi pojedini čunj.
2. *Upute za ispitanika:* Sad ćeš stati iza startne linije u položaj za start. Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu vođenjem košarkaške lopte svladaš prostor ispred sebe zaobilazeći čunjeve. Zadatak završava kad prijeđeš ciljnu liniju s loptom ispred sebe. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. *Rekviziti:* 3 čunja, štoperica, košarkaška lopta, ljepljiva traka, metar.
4. *Uspjeh:* Vrijeme koje je potrebno da se svlada prostor od 6 m vođenjem košarkaške lopte.
5. *Ispitivač:* Demonstrira kotrljanje košarkaške lopte između čunjeva.

TEST MBIHT - bacanje i hvatanje teniske loptice

1. *Mjesto testiranja:* Dvorana za testiranje minimalnih dimenzija 2 x 2 m.. Na udaljenosti od 1 m od zida zalijepi se traka dužine 2 m. Na zidu u ravnini sa oznakom na tlu na visini od 1.5 m nacrt se kvadrat 60 x 60 cm.
2. *Upute za ispitanika:* Sad ćeš stati iza linije u blagom raskoračnom stavu. Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu 5 puta pogodiš u kvadrat teniskom lopticom. Zadatak je uspješno odrađen ako pet puta uspješno pogodiš i uhvatiš lopticu bez da ti ona ispadne. Zadatak završava nakon petog hvatanja teniske loptice. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. *Rekviziti:* Teniska loptica, štoperica, metar, ljepljiva traka.
4. *Uspjeh:* Vrijeme koje je potrebno da se svlada 5 bacanja i hvatanja teniske loptice.
5. *Ispitivač:* Demonstrira bacanje i hvatanje teniske loptice.

TEST MBIHO - bacanje i hvatanje odbojkaške lopte

1. *Mjesto testiranja:* Dvorana za testiranje minimalnih dimenzija 2 x 2 m. Na udaljenosti od 1 m od zida zalijepi se traka dužine 2 m. Na zidu u ravnini sa oznakom na tlu na visini od 1.5 m nacrt se kvadrat 60 x 60 cm.
2. *Upute za ispitanika:* Sad ćeš stati iza linije u blagom raskoračnom stavu. Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu 5 puta pogodiš kvadrat odbojkaškom loptom. Zadatak završava nakon šestog hvatanja odbojkaške lopte. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. *Rekviziti:* Odbojkaška lopta, štoperica, metar, kreda, ljepljiva traka.
4. *Uspjeh:* Vrijeme koje je potrebno da se svlada 5 bacanja i hvatanja odbojkaške lopte.
5. *Ispitivač:* Demonstrira bacanje i hvatanje odbojkaške lopte.

5.2.1.2. Testovi za procjenu biotičkih motoričkih znanja savladavanja prepreka

Biotička motorička znanja svladavanja prepreka: poskoci, naskoci, saskoci, preskoci, penjanja i silaženja procijenjena su skupom od šest motoričkih testova:

1. PREPR - pretrčavanje preko prepreka
2. PRESP - preskoci preko prepreka
3. PROVP - provlačenje ispod prepreka
4. PJSK - skokovi na jednoj nozi
5. PPISLJ - penjanje i silaženje na švedskim ljestvama
6. PRPRO - preskok i provlačenje ispod prepreka

TEST PREPR - pretrčavanje preko prepreka

1. ***Mjesto testiranja:*** Dvorana za testiranje minimalno 20 m dužine. Na početku i na kraju prostora od 15 m zalijepe se dvije trake (crvena i plava) dužine 1 m. Na udaljenosti od 4, 8, 12 m od startne linije (crvena) postave se spužvaste prepreke visine 40 cm, dužine 10 cm i širine 30 cm. Na ciljnoj i startnoj liniji su postavljene foto ćelije. 30 cm prije crvene linije zalijepi se žuta (polazna) traka dužine 50 cm.
2. ***Upute za ispitanika:*** Sad ćeš stati iza polazne linije (žuta) u položaj za start. Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu svladaš prepreke ispred sebe. Zadatak završava kad prođeš ciljnu liniju. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. ***Rekviziti:*** Tri spužvaste prepreke, dva para foto ćelija, ljepljiva traka, metar.
4. ***Uspjeh:*** Vrijeme koje je potrebno da se svlada prostor od 15 m pretrčavajući preko prepreka
5. ***Ispitivač:*** Demonstrira trčanje i pretrčavanje preko prepreka.

TEST PRESP - preskoci preko prepreka

1. **Mjesto testiranja:** Dvorana za testiranje minimalno 25 m dužine. Na početku i na kraju prostora od 18 m zalijepe se dvije trake (crvena i plava) dužine 1 m. Na udaljenosti od 3, 7, 11 i 15 m od startne linije (crvena) postavljene su spužvaste prepreke visine 10 cm, dužine 40 cm i širine 30 cm. Na crvenoj i plavoj liniji postavljene su foto ćelije. 30 cm prije crvene linije se zalijepi žuta (polazna) traka dužine 50 cm.
2. **Upute za ispitanika:** Sad ćeš stati iza polazne linije (žuta) u položaj za start. Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu preskocima savladaš prepreke ispred sebe. Zadatak završava kad prođeš preko ciljne linije. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** Četiri spužvaste prepreke, foto ćelije, ljepljiva traka, metar.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se savlada prostor od 20 m i četiri prepreke.
5. **Ispitivač:** Demonstrira trčanje i preskoke preko prepreka.

TEST PROVP - provlačenje ispod prepreka

1. **Mjesto testiranja:** Dvorana za testiranje minimalno 10 m dužine. Na početku i na kraju prostora od 6 m zalijepe se dvije trake dužine 1 m. 3 m od startno-ciljne linije postavi se sredina strunjače dimenzije 1,5 x 1 m i prepone visine 30 cm i širine 1 m. 6 m od startno-ciljne linije postavi se čunj visine 40 cm.
2. **Upute za ispitanika:** Sad ćeš stati iza startno-ciljne linije u položaj za start. Nakon znaka za start, zadatak ti je da se u što kraćem vremenu savladaš prepreku (provlačenjem), otrčiš oko čunja opet savladaš prepreku provlačenjem i pretrčiš preko startno –ciljne linije. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** 1 preponica, štoperica, ljepljiva traka, strunjača, metar.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se svlada prostor od 12 m s dva provlačenja.
5. **Ispitivač:** Demonstrira trčanje i provlačenje.

TEST PJSK - skokovi na jednoj nozi

1. **Mjesto testiranja:** Dvorana za testiranje minimalno 10 m dužine. Na tlu se zalijepi traka dužine 1 m koja predstavlja star i cilj. 4 m od oznake postavi se čunj visine 40 cm.
2. **Upute za ispitanika:** Sad ćeš stati iza linije u položaj za start na jednoj nozi. Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu skokovima na jednoj nozi svladaš prostor od 5 m do čunja okreneš se oko njega i vratiš nazad do cilja. Zadatak završava kad prođeš preko ciljne linije. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** 1 čunj, štoperica, ljepljiva traka, metar.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se svlada prostor od 10 m.
5. **Ispitivač:** Demonstrira skokove na jednoj nozi.

TEST PPISLJ - penjanje i silaženje na švedskim ljestvama

1. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje ispred čvrsto postavljenih švedskih ljestvi postavi se jedna strunjača. Na udaljenosti od 1,5 m od švedskih ljestvi zalijepi se traka dužine 1 m s koje se starta.
2. **Upute za ispitanika:** Nakon znaka za start, zadatak ti je da se u što kraćem vremenu jednom popneš i siđeš sa švedskih ljestvi. U gornjoj točki penjanja ispitanik treba dotaknuti s jednom rukom najvišu pritku, a u donjoj točki s jednom nogom tlo (strunjaču). Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** Švedske ljestve, štoperica, ljepljiva traka.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se svlada jedno penjanje i silaženje s ljestvi.
5. **Ispitivač:** Demonstrira penjanje i silaženja po švedskim ljestvama.

TEST PRPRO - preskok i provlačenje ispod prepreka

1. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje postavi se prethodno napravljena konstrukcija. Konstrukcija je složena od četiri preponice visine 30 cm i širine 1 m. Preponice su složene u niz pod kutom od 90 stupnjeva tako da su krajevi naslonjeni jedan na drugi. Ispred prve preponice na udaljenosti od 1 m i 50 cm od kraja zadnje prepreke zalijepe se trake dužine 1 m koje predstavljaju start i cilj.
2. **Upute za ispitanika:** Sad ćeš stati iza startne linije u položaj za start. Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu savladaš zadane prepreke preskocima i provlačenjima. Ispod prve prepreke se provlačiš, drugu prepreku koja ti dolazi s desne strane preskačeš, treću prepreku opet savladavaš provlačenjem, a četvrtu preskokom (lijeva strana). Zadatak je završen kad prođeš preko ciljne linije. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** Konstrukcija provlačenja i preskakivanja, štoperica, ljepljiva traka.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se savlada tri provlačenja i tri preskoka.
5. **Ispitivač:** Demonstrira savladavanje prepreka.

5.2.1.3. Testovi za procjenu biotičkih motoričkih znanja savladavanja otpora

Biotička motorička znanja savladavanja pasivnih otpora, i to dizanja, nošenja, guranja i vučenja procijenjena su skupom od šest motoričkih testova:

1. OKOTP - kotrljanje predmeta
2. ODINP - dizanje i nošenje predmeta
3. ONPRK - nošenje predmeta s promjenama pravca kretanja
4. OGPRK - guranje predmeta s promjenama pravca kretanja
5. OVUPR - vučenje predmeta rukama
6. ODPR - dizanje predmeta na švedski sanduk

TEST OKOTP - kotrljanje predmeta

1. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje zalijepe se dvije linije (žuta i crvena) dužine 1 m koje su međusobno udaljene 6 m. Ispred žute linije na udaljenosti od 50 cm postavi se prethodno napravljen valjak od spužve. Valjak je dužine 1m, promjer 30 cm i mase 3 kg. Ispitanik stoji na žutoj liniji leđima okrenut cilju (crvena linija).
2. **Upute za ispitanika:** Sad ćeš stati na žutu liniju u blagom raskoračnom stavu leđima okrenutim prema cilju (crvena linija). Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu kotrljaš valjak snagom ruku i ramenog pojasa, te kretanjem nogu prema nazad. Zadatak završava kad valjak prijeđe ciljnu (crvenu liniju). Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** Valjak od 3 kg, štoperica, ljepljiva traka.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se svlada kotrljanje predmeta.
5. **Ispitivač:** Demonstrira kotrljanje predmeta.

TEST ODINP - dizanje i nošenje predmeta

1. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje na udaljenosti od 3 m od švedskog sanduka zalijepi se jedna linija dužine 1 m. Na liniju se postave 2 medicine od 3 kg
2. **Upute za ispitanika:** Sad ćeš stati iza startne linije u položaj za start. Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu preneseš medicine na švedski sanduk. Zadatak je završen kad drugu medicinku doneseš na švedski sanduk. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** 2 medicine od 3 kg, švedski sanduk, štoperica, metar.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se svlada nošenje medicinki od 3 kg.
5. **Ispitivač:** Demonstrira dizanje, nošenje medicinki.

TEST ONPRK - nošenje predmeta s promjenama pravca kretanja

1. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje zalijepe se dvije linije (žuta i crvena) dužine 1,5 m koje su međusobno udaljene 7,5 m. Ispred žute linije na udaljenosti od 50 cm postavi se velika lopta mase 3 kg. U zadanom prostoru postave se 4 čunja koja su međusobno udaljena 1.5 m po dužini i širini.
2. **Upute za ispitanika:** Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu svladaš zadani prostor noseći loptu od 3 kg oko čunjeva. Zadatak je završen kad dođeš do ciljne linije. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** Velika lopta od 3 kg, 4 čunja, štoperica, metar, ljepljiva traka.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se svlada nošenje velike lopte.
5. **Ispitivač:** Demonstrira nošenje lopte u zadanom prostoru.

TEST OGPRK - guranje predmeta s promjenama pravca kretanja

1. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje zalijepe se dvije linije (žuta i crvena) dužine 1 m koje su međusobno udaljene 6 m. Ispred žute linije na udaljenosti od 50 cm postavi velika lopta mase 3 kg. U zadanom prostoru postave se 2 čunja koja su međusobno udaljena 2 m po dužini i širini.
2. **Upute za ispitanika:** Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu kotrljaš loptu do ciljne (crvene linije) zaobilazeći čunjeve. Zadatak je završen kad dođeš do ciljne linije. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** Velika lopta od 3 kg, 2 čunja, štoperica, metar, ljepljiva traka.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se svlada kotrljanje velike lopte.
5. **Ispitivač:** Demonstrira kotrljanje lopte u zadanom prostoru.

TEST OVUPR - vučenje predmeta rukama

1. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje zalijepe se dvije linije (žuta i crvena) dužine 1 m koje su međusobno udaljene 6 m. Od jedne do druge linije razvuče se konop dužine 6 m. U produžetku žute linije postavi se prethodno napravljena vreća od 5 kg koja je čvrsto pričvršćena za jedan kraj konopa. Drugi kraj konopa je postavljen na crvenu liniju iza koje stoji ispitanik.
2. **Upute za ispitanika:** Sad ćeš stati iza crvene linije u blagom raskoračnom stavu. Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu uhvatiš konop, te snagom ruku i ramenog pojasa dovučeš vreću koja je pričvršćena na drugi kraj konopa. Zadatak završava kad rukom dotakneš vreću. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** Vreća od 5 kg, konop dužine 6 m, štoperica, ljepljiva traka.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se svlada vučenje vreće rukama.
5. **Ispitivač:** Demonstrira vučenje predmeta rukama.

TEST ODPR - dizanje predmeta na švedski sanduk

1. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje pored švedskog sanduka postave se četiri medicinke od 3 kg.
2. **Upute za ispitanika:** Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu podigneš tri medicinke (jednu po jednu) na sanduk. Zadatak je završen kad podigneš treću medicinku. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** Tri medicinke od 3 kg, švedski sanduk, štoperica.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se realizira tri dizanja na sanduk.
5. **Ispitivač:** Demonstrira dizanje medicinki na švedski sanduk.

5.2.1.4. Testovi za procjenu biotičkih motoričkih znanja svladavanja prostora

Biotička motorička znanja svladavanja prostora, i to - valjanja, puzanja, hodanja i trčanja procijenjena su skupom od šest motoričkih testova.

1. PPUZP – puzanje na prsima
2. PPUZL - puzanje na leđima
3. PPRTR – pravocrtno trčanje
4. PBOK – bočno kolutanje
5. PTRKR - trčanje s promjenom pravca kretanja
6. PHODG – hodanje po gredi

TEST PPUZL - puzanje na prsima

1. ***Mjesto testiranja:*** U dvorani za testiranje postavi se „tunel“ za puzanje visine 50 cm, širine 25 m i dužine 3 m. Ispod prostora za puzanje postavljene su četiri strunjače. Dužina „tunela“ za puzanje je 3,3 m. S jedne strane prostora za puzanje postavi se startna linija koja je udaljena 60 cm od početka „tunela“
2. ***Upute za ispitanika:*** Sad ćeš stati iza startne linije u blagom raskoračnom stavu. Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu puzanjem na prsima savladaš zadani prostor. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. ***Rekviziti:*** 4 strunjače, „tunel“, ljepljiva traka, štoperica.
4. ***Uspjeh:*** Vrijeme koje je potrebno da se savlada prostor puzanjem na prsima.
5. ***Ispitivač:*** Demonstrira puzanje na prsima ispod „tunela“

TEST PPUZL - puzanje na leđima

1. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje postavi se „tunel“ za puzanje visine 50 cm, širine 25 m i dužine 3 m. Ispod prostora za puzanja postavljene su četiri strunjače. Dužina „tunela“ za puzanje je 3,3 m. S jedne strane prostora za puzanje postavi se startna linija koja je udaljena 30 cm od početka „tunela“.
2. **Upute za ispitanika:** Sad ćeš stati iza startne linije u ležećem položaju na leđima, glavom do startne linije. Nakon znaka za start, zadatak ti je da u što kraćem vremenu znanjem puzanja na leđima svladaš zadani zadatak. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** 2 strunjače, „tunel“, ljepljiva traka, štoperica.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se savlada prostor puzanjem na leđima
5. **Ispitivač:** Demonstrira puzanje na leđima ispod „tunela“

TEST PPRT – pravocrtno trčanje

1. **Mjesto testiranja:** Zadatak se izvodi u prostoru s ravnom glatkom površinom minimalnih dimenzija 25 x 3 m. Na početku i na kraju prostora od 20 m zalijepe se dvije trake dužine 1 m. U ravnini s označenim linijama su postavljene foto ćelije. 30 cm prije startne linije se označi polazna linija dužine 50 cm. 2 m iza ciljne linije u ravnini sa foto ćelijama postave se dva čunja.
2. **Upute za ispitanika:** Ispitanikov je zadatak da nakon startnog znaka za što kraće vrijeme pretrči dionicu od 20 metara. Zadatak je završen kad ispitanik prođe ciljnu crtu, a ispitivač upiše izmjereno vrijeme.
3. **Rekviziti:** Ljepljiva traka, metar, 2 para foto ćelija.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se savlada prostor trčanjem
5. **Ispitivač:** Ispitivač stoji pored startne crte, kontrolira izvođenje zadatka i nakon pravilno izvođenog zadatka očitava postignuti rezultat.

TEST MZBK – bočno kolutanje

1. **Mjesto testiranja:** Prostorija s ravnim glatkim podom minimalnih dimenzija 5 x 3 m. U zadanom prostoru se prvo postavi mreža koja je uhvaćena za stalke visine 50 cm. Ispod mreže postavljene su četiri strunjače dimenzija 1,5 x 1 m. S jedne strane mreže postavi se startna linija dužine 30 cm koja je postavljena okomito na mrežu ispod koje se izvodi kolutanje. S druge strane mreže zalijepi se ciljna linija koja je udaljena 230 cm od startne linije.
2. **Upute za ispitanika:** Ispitanik zauzima blagi raskoračni položaj, bočno okrenut prema prostoru za puzanje. Stopala su mu postavljena neposredno ispred linije starta. Ispitanikov je zadatak da nakon znaka "sad" legne na strunjaču (na prsa) te da u što kraćem vremenu bočnim kolutanjem svlada zadani prostor. Zadatak se ponavlja 3 puta. Između pojedinih pokušaja ispitanici imaju pauzu.
3. **Rekviziti:** 4 strunjače (1,5 x 1 m), 4 stalka (h=50cm), mreža (3 x 2,5 m), 2 čunja ljepljiva traka, štoperica.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se savlada prostor bočnim kotrljanjem.
5. **Ispitivač:** Demonstrira se bočno kolutanje.

PHODG – hodanje po gredi

1. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje postavi se greda dužine 4 m, širine 10 cm i visine 15 cm. Greda je postavljena na postolje tako da je ukupna visina grede od tla 15 cm. Na jednom kraju grede na udaljenosti od 50 cm zalijepi se jedna traka plave boje dužine 50 cm.
2. **Upute za ispitanika:** Sad ćeš stati na plavu liniju u blagom raskoračnom stavu. Nakon znaka za start zadatak ti je da u što kraćem vremena prohodaš preko grede, dotakneš nogom kraj grede, okreneš se i hodanjem svladaš zadatak još jednom perma nazad. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** 2 strunjače, greda, ljepljiva traka, 2 čunja, štoperica.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se realizira hodanje po gredi
5. **Ispitivač:** Demonstrira hodanje po gredi.

TEST PTRKR - trčanje s promjenom pravca kretanja

1. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje označe se tri linije dužine 4 m. Linije se nastavljaju jedna na drugu pod kutom od 90 stupnjeva. Na mjestu gdje se spajaju prva i druga te druga i treća linija kretanja se postave tartan kocke dimenzija 50 x 50 cm. Na početku prve i na kraju treće linije pod kutom od 90 stupnjeva zalijepe se dvije linije (crvena i plava) dužine 1 m na kojim su foto ćelije. 30 cm prije crvene (startne linije) se zalijepi žuta (polazna) linija dužine 50 cm. 30 cm iza plave (ciljne linije) u ravni s foto ćelijama postave se dva čunja.
2. **Upute za ispitanika:** Sad ćeš stati iza polazne (žuta linije) u položaj za start. Na moj znak, trči što brže možeš do cilja. Zadatak ti je da napraviš maksimalno trčanje s dvije promjene pravca pod kutom od 90 stupnjeva (promjene izvodiš tako da barem jednom nogom moraš dotaknuti tartan kocke). Počni sa zaustavljanjem tek kad prođeš čunjeve. Komande za start su: „Na mjesta“ i „Sad“. Sa trčanjem ćeš započeti kad čuješ zapovijed „Sad“. Zadatak ponavljaš tri puta.
3. **Rekviziti:** 2 tartan kocke, ljepljiva traka, metar, 2 para foto ćelija.
4. **Uspjeh:** Vrijeme koje je potrebno da se svlada prostor trčanjem
5. **Ispitivač:** Demonstrira startnu poziciju i trčanje s promjenama pravca kretanja.

5.2.2. Novokonstruirani test za procjenu biotičkih motoričkih znanja „Poligon biotičkih motoričkih znanja – PBMZ“

Temeljem rezultata metriskih karakteristika novokonstruiranih testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja (prema: Findak i sur., 1998) konstruiran je poligon za procjenu motoričkih znanja. Novokonstruirani mjerni instrument procjenjuje četiri područja biotičkih motoričkih znanja, i to: znanja manipulacije objektima, znanja svladavanja prepreka, otpora i prostora.

Novokonstruirani poligon sastavljen je od sljedećih testova:

1. Bacanje i hvatanje odbojkaške lopte o zid
2. Pretrčavanje preko prepreka
3. Dizanje i nošenje predmeta
4. Pravocrtno trčanje

OPIS TESTA

1. VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja testa za jednog ispitanika iznosi 4 minute.
2. BROJ ISPITIVAČA: 2 ispitivača.
3. REKVIZITI: 1 metar, 12 čunjeva, 3 spužvaste prepone, 2 medicinke od 3 kg, švedski sanduk, odbojkaška lopta, 4 para foto ćelija za elektronsko mjerenje rezultata.
4. OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Prostor minimalnih dimenzija 10 x 24 metra i zid. Na jednoj strani označenog prostora postavi se test bacanje i hvatanje odbojkaške lopte o zid. Tri metra od zida postavljen je prvi par foto ćelija, dok je drugi par foto ćelija postavljen 15 metara od prvih. Na udaljenosti od dva nakon drugog para foto ćelija postave se dva čunja. Paralelno sa postavljenim foto ćelijama postavljena je startna linija na kojoj su postavljen dvije medicinke. Tri metra od medicinki postavljen je švedski sanduk. 1 metar od švedskog sanduka postavljen je treći par fotoćelija, dok je zadnji par foto ćelija postavljen na udaljenosti od 20 m..
5. ZADATAK:
 - 5.1. *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA*: Ispitanik stane stopalima do linije koja je udaljena jedan metar od zida s odbojkaškom loptom u ruci.
 - 5.2. *IZVOĐENJE ZADATAKA*: Ispitanikov je zadatak da svlada četiri motorička testa. Zadatak se ponavlja tri puta s pauzom od 1 minute.
 - 5.3. *ZAVRŠETAK IZVOĐENJA ZADATAKA*: Zadatak je završen nakon što ispitanik prođe kroz zadnji par foto ćelija.
 - 5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA*: Prvi ispitivač stoji uz ispitanika. Zadatak ispitivača je da prati ispitanika tijekom izvođenja zadatka. Nakon što je ispitanik svladao zadani poligon, ispitivač očitava rezultat i registrira ga. Drugi ispitivač kontrolira kompletno testiranje, te ako je potrebno pomaž glavnom ispitivaču.
6. OCJENJIVANJE: Registrira se vrijeme koje je potrebno da se svlada poligon biotičkih motorički znanja.

5.2.3. Test za procjenu biotičkih motoričkih znanja „Test of Gross Motor Development – TGMD-2“

Kako bi se testirala pragmatička valjanost novokonstruiranog testa izvršena je usporedba rezultata s testom TGMD-2 (Ulrich, 2000). Temeljem rezultata dosadašnjih istraživanja (Catenassi i sur., 2007; Niemeijer i sur., 2007; Houwen i sur., 2007; Simons i sur., 2008; Mazzardo, 2008) može se zaključiti kako TGMD-2 test ima zadovoljavajuće metrijske karakteristike.

„Test of Gross Motor Development 2 - TGMD-2“ (Ulrich, 2000) je test koji procjenjuje biotička motorička znanja djece u dobi od 3 do 10 godina na osnovi kriterija. Ovo je jedan od nekolicine testova koji ispituju kvalitativne komponente biotičkih motoričkih znanja koje se zasnivaju na normativnoj komponenti. Test TGMD-2 sadrži ukupno 12 motoričkih testova. Svako od ovih motoričkih znanja je raščlanjeno na tri do pet komponenti. Ispitivač analizira biotička motorička znanja u testu kako bi odredio je li komponenta prisutna (1) ili nije prisutna (0). Test TGMD-2 je sastavljen od dva podtesta, i to:

- *Podtest pokretljivosti, koji uključuje znanja:*
 - trčanja
 - galopa
 - preskakanja
 - bočnog kretanja
 - horizontalnog skoka
 - skokova na jednoj nozi
- *Podtest manipulacije objektima, koji uključuje znanja:*
 - udaranja lopte bejzbol palicom
 - stacionarnog vođenja košarkaške lopte
 - hvatanje lopte
 - udaranje lopte nogom
 - bacanja loptice
 - kotrljanja lopte

Lokomotorna znanja

1. Znanje: Trčanje

- a. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje postavite dva čunja koja su međusobno udaljena 12.20 m (40 feet). Obavezno ostavite iza drugog čunja najmanje 6,1 m (20 feet) slobodnog prostora kako bi omogućili djeci sigurno zaustavljanje.
- b. **Mjesto kamere:** Kamera je postavljena okomito na smjer trčanja. Udaljenost kamere mora biti što bliže označenom prostoru za trčanje.
- c. **Upute za ispitanika:** Stani pokraj prvog (žutog) čunja. Na moj znak, trči što brže možeš do sljedećeg (narančastog) čunja. Počni sa zaustavljanjem tek kad prođeš čunj. Zapovijed za star su: „Na mjesta“ i „Sad“. Sa trčanjem ćeš započeti kad čuješ zapovijed „Sad“. Nakon što si istrčao pričekaj na startu za drugi pokušaj.

2. Znanje: Galop

- a. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje postavite dva čunja koja su međusobno udaljena 7,62 m (25 feet).
- b. **Mjesto kamere:** Kamera je postavljena okomito na smjer kretanja. Udaljenost kamere mora biti što bliže označenom prostoru za realizaciju vježbe.
- c. **Upute za ispitanika:** Sada ćeš galopirati od prvog do drugog čunja i nazad. Pričekaj na moj znak..
- d. **Ispitivač:** Demonstrira galop djetetu od jednog do drugog čunja.

3. Znanje: Bočni koraci

- a. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje postavite dva čunja na krajeve označene linije koji su međusobno udaljeni 7,62 m (25 feet).
- b. **Mjesto kamere:** Kamera je postavljena okomito na smjer kretanja. Udaljenost kamere mora biti što bliže označenom prostoru za realizaciju bočnih koraka.
- c. **Upute za ispitanika:** Sada ćeš izvoditi bočne korake od prvog do drugog čunja i nazad. Oba smjera se krećeš licem okrenutim u jednu stranu. Sačekaj na moj znak.
- d. **Ispitivač:** Demonstrira bočne korake djetetu od jednog do drugog čunja.

4. Znanje: Skokovi

- a. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje postavite dva čunja na krajeve označenih linija koje su međusobno udaljene 4.57 m (15 feet).
- b. **Mjesto kamere:** Kamera je postavljena okomito na smjer kretanja. Udaljenost kamere mora biti što bliže označenom prostoru za realizaciju skokova.
- c. **Upute za ispitanika:** Sada ćeš skakati tri puta na dominantnoj i nedominantnoj nozi od prvog do drugog čunja. Istu aktivnost ponavljaš prilikom povratka na startnu liniju. Pričekaj moj znak.
- d. **Ispitivač:** Demonstrira skokove djetetu od jednog do drugog čunja.

5. Znanje: Preskok

- a. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje zalijepe se trake dužine 20 cm. Postavi „beanbag“ neznatno ispred zalijepljene trake. Postavi čunj 1.52 m (5 feet) od zalijepljene trake.
- b. **Mjesto kamere:** Kamera je postavljena okomito na smjer kretanja. Udaljenost kamere mora biti što bliže označenom prostoru za realizaciju preskoka.
- c. **Upute za ispitanika:** Sada ćeš stati pored čunja, zatrči se jako do oznake na tlu i skoči preko „beanbag“. Moraš se odraziti sa jednom nogom i doskočiti na drugu nogu.
- d. **Ispitivač:** Demonstrira skok preko „beanbag“ djetetu

6. Znanje: Horizontalni skok

- a. **Mjesto testiranja:** U dvorani za testiranje zalijepi komadić trake na tlo.
- b. **Mjesto kamere:** Kamera je postavljena okomito na smjer kretanja. Udaljenost kamere mora biti što bliže označenom prostoru za realizaciju skoka.
- c. **Upute za ispitanika:** Početni položaj je spetni stav iza linije. Skok u dalj iz mjesta. Važno je da se odraziš i doskočiš na dvije noge. Nakon skoka hodaš nazad i pričekaj drugi pokušaj.
- d. **Ispitivač:** Demonstrira skok u dalj iz mjesta.

Znanja manipulacije objektima

1. Znanje: Udaranje nepomične loptice

- a. **Mjesto testiranja:** Na „batting tee“ u visini djetetovog struka postavi se lagana loptica promjera 10,16 cm (4-inch). Loptica je udaljena 6,1 m (20 feet) od zida.
- b. **Mjesto kamere:** Kamera je postavljena dijagonalno na prostor realizacije aktivnosti. Udaljenost kamere mora biti što bliže a da vizualizira dijete i prostor od 6,1 m do zida.
- c. **Upute za ispitanika:** Stani s plastičnom palicom u rukama odmah do „batting tee“. Udari lopticu što jače možeš prema zidu. Ovu aktivnost ćeš ponoviti dva puta.
- d. **Ispitivač:** Demonstrira udarac u nepomičnu lopticu.

2. Znanje: Vođenje lopte u mjestu

- a. **Mjesto testiranja:** Početni položaj nije potrebno objašnjavati.
- b. **Mjesto kamere:** Kamera je postavljena dijagonalno na prostor realizacije aktivnosti. Udaljenost kamere mora biti što bliže kako bi se vizualiziralo dijete.
- c. **Upute za ispitanika:** Moraš „voditi“ košarkašku loptu četiri puta (boljom rukom) a da pri tome ne pomakneš noge. Završavaš tako da uhvatiš loptu s dvije ruke. Ovu vježbu ponavljaš dva puta.
- d. **Ispitivač:** Demonstrira „vođenje“ lopte u mjestu.

3. Znanje: Hvatanje

- a. **Mjesto testiranja:** Označe na tlu dvije paralelne linije koje su međusobno udaljene 4,57 m (15 feet). Za realizaciju znanja hvatanja se koristi plastična lopta promjera 10,16 cm (4-inch).
- b. **Mjesto kamere:** Kamera je postavljena dijagonalno na prostor realizacije aktivnosti. Udaljenost kamere mora biti što bliže a da vizualizira dijete.
- c. **Upute za ispitanika:** Stat ćeš na jednu liniju licem okrenutim prema meni. Ja ću stati na drugu liniju. Zadatak ti je da uhvatiš loptu s dvije ruke nakon što ti ja dobacim (odozdo) loptu. Ponovit ćeš ovu aktivnost dva puta.
- d. **Ispitivač:** Demonstrira hvatanje lopte s dvije ruke, te zamoli pomagača da mu dobaci loptu.

4. Znanje: Udarac lopte nogom

- a. **Mjesto testiranja:** Označi na tlu jednu liniju koja je udaljena 9,14 m (30 feet) od zida. Postavi nogometnu loptu promjera 20,37 – 25,4 cm (8-to 10-inch) na vrh „beanbag“ 6,1 m (20 feet) od zida.
- b. **Mjesto kamere:** Kamera je postavljena okomito na prostor realizacije aktivnosti. Udaljenost kamere mora biti što bliže a da vizualizira dijete i prostor za realizaciju aktivnosti.
- c. **Upute za ispitanika:** Zadatak ti je stati na označenu liniju. Na moj znak trčiš do lopte i udaraš je što jače možeš boljom nogom prema zidu. Zadatak ponavljaš dva puta.
- d. **Ispitivač:** Demonstrira trčanje i udarac lopte prema zidu.

5. Znanje: Nadramensko bacanje

- a. **Mjesto testiranja:** Označi prostor za bacanje linijom koja je udaljena 6,1 m (20 feet) od zida. Za bacanje se koristi teniska loptica.
- b. **Mjesto kamere:** Kamera je postavljena okomito na prostor realizacije aktivnosti. Udaljenost kamere mora biti što bliže kako bi vizualizirala dijete i prostor za realizaciju bacanja.
- c. **Upute za ispitanika:** Zadatak ti je stati iza označene linije. Na moj znak bacaš lopticu boljom rukom prema zidu koristeći nadramensko bacanje. Lopticu ćeš baciti dva puta.
- d. **Ispitivač:** Demonstrira nadramensko bacanje loptice prema zidu.

6. Znanje: Kotrljanje lopte

- a. **Mjesto testiranja:** Označi jednu liniju 6,1 m (20 feet) od zida. Ispred linije postavi dva čunja nasuprot zida tako da su međusobno udaljena 1,22 m (4 feet). Za realizaciju kotrljanja koristiti mekanu loptu „softball“.
- b. **Mjesto kamere:** Kamera je postavljena okomito na prostor realizacije aktivnosti. Udaljenost kamere mora biti što bliže kako bi vizualizirala dijete i prostor za realizaciju bacanja.
- c. **Upute za ispitanika:** Zadatak ti je stati na označenu linije licem okrenutim prema čunjevima i zidu. Koristeći bolju ruku kotrljaj loptu između čunjeva. Kotrljaj loptu što jače i što bliže podlozi. Lopta mora dotaknuti zid. Loptu ćeš kotrljati dva puta.
- d. **Ispitivač:** Demonstrira kotrljanje između čunjeva.

5.2.4. Uzorak varijabli za procjenu motoričko-funkcionalnih sposobnosti

Da bi se omogućila procjena motoričko-funkcionalnih sposobnosti izvršen je izbor baterije od 3 standardna motorička mjerna instrumenata. Izbor varijabli izvršen je na osnovi rezultata dosadašnjih istraživanja (Sekulić, Krstulović, Katić i Ostojić, 2006; Erceg, Zagorac i Katić, 2008; Žuvela, Maleš i Katić, 2008). U sklopu ovog istraživanja procjenjivanje motoričko-funkcionalnih sposobnosti izvršeno je primjenom sljedećih varijabli:

- *Za procjenu izdržljivosti:*
 1. MT1/4M - trčanje ¼ milje (402,25 m)
- *Za procjenu fleksibilnosti:*
 2. MPRR - pretklon raskoračno
- *Za procjenu eksplozivne snage:*
 3. MSDM - skok u dalj s mjesta

OPIS MOTORIČKIH TESTOVA

TEST MT1/4M – trčanje ¼ milje (402,25 m)

1. VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja za jednog ispitanika je oko 4 minute
2. BROJ ISPITIVAČA: 1 ispitivač.
3. REKVIZITI: Štoperica, zviždaljka.
4. OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Prostor minimalnih dimenzija 40 x 30 m.
5. ZADATAK:
 - 5.1. *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA*: Ispitanici su u položaju visokog starta iza startne linije.
 - 5.2. *IZVOĐENJE ZADATAKA*: Ispitanikov je zadatak da nakon znaka “pozor” i znaka “sad” dionicu dužine 402,25 m istrči što je moguće brže.
 - 5.3. *ZAVRŠETAK IZVOĐENJA ZADATAKA*: Zadatak je završen u trenutku kada ispitanik savlada zadanu dionicu dužine 402,25 m.
 - 5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA*: Ispitivač sa nalazi na startu.
6. OCJENJIVANJE: Rezultat je vrijeme za koje je ispitanik istrčao zadanu dionicu.
7. UPUTA ISPITANIKU: Zadatak se demonstrira i ujedno objašnjava. Ispitanik nema probni pokušaj.

TEST MPRR - pretklon raznožno

1. VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja testa za jednog ispitanika je 1 minuta.
2. BROJ ISPITIVAČA: Jedan ispitivač.
3. REKVIZITI: Test se izvodi u prostoriji minimalnih dimenzija 3 x 2 metra. Za izvođenje testa potreban je zid. Ispred zida povuku se dvije linije duge 2 metra pod kutem od 45 stupnjeva. Vrh kuta dodiruje zid.
4. OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Zadatak se izvodi uz okomito postavljenu ploču sa skalom u stupnjevima, uz koju je svojim dužim rubom prislonjena strunjača.
5. ZADATAK:

5.1. *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA*: Ispitanik raznožno sjedne na tlo oslonjen čvrsto leđima i glavom uz zid. Ispružene noge raširi toliko da noge leže iznad linija nacrtanih na podu. U tom položaju ispruži ruke i postavi dlan desne ruke na nadlanicu lijeve ruke, tako da se srednji prsti prekrivaju. Zatim, tako postavljene i opružene ruke spušta na tlo ispred sebe. Ramena i glava za to vrijeme moraju ostati oslonjeni o zid. Mjeritelj postavlja metar s nulom na mjesto gdje ispitanik dodirne tlo vrhovima prstiju.

5.2. *IZVOĐENJE ZADATKA*: Zadatak je ispitanika da izvede što dublji pretklon, ali tako da vrhovi prstiju spojenih ruku lagano, tj. bez trzaja klize uz metar po podu. Zadatak se ponavlja tri puta bez pauze.

5.3. *ZAVRŠETAK IZVOĐENJA ZADATKA*: Zadatak se završava kad ispitanik učini tri ispravna maksimalna pretklona, a ispitivač izmjeri i upiše rezultate.

5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA*: Ispitivač stoji oko 50 cm udesno od ispitanikovih stopala, kontrolira ispruženost nogu, položaj prstiju i očitava rezultat.

6. OCJENJIVANJE: Rezultat u testu je maksimalna daljina dohvata od početnog dodira (nule) do krajnjeg dodira. Rezultat se očitava u centimetrima.

NAPOMENA: Pri izvođenju ovog testa ispitanik mora imati opružene noge. Za cijelo vrijeme testa ruke moraju biti spojene i poravnate, a noge na označenom linijama.

7. UPUTA ISPITANIKU: Cijeli zadatak se demonstrira i istovremeno se daje uputa:

“Prstima se kliže” po metru do najdalje moguće točke. Krajnja pozicija zadrži se trenutak dok se ne očitava rezultat. Ispitanik nema probni pokušaj!

TEST MSDM - skok u dalj s mjesta

1. VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja testa za jednog ispitanika iznosi 2 minute.
2. BROJ ISPITIVAČA: 1 ispitivač.
3. REKVIZITI: 3 tanke strunjače, 1 reiter odskočna daska, kreda, drveni krojački metar.
4. OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Prostor minimalnih dimenzija 6 x 2 metra i zid. Do zida se užim krajem postavi strunjača a u njezinu produžetku ostale dvije. Zid služi za fiksiranje strunjača. Posebno su označeni puni metri, decimetri i svakih 5 centimetara. Ispred užeg dijela prve strunjače postavi se odskočna daska i to tako da je njezin niži dio do ruba strunjače.
5. ZADATAK:

5.1. *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA*: Ispitanik stane stopalima do samog ruba odskočne daske, licem okrenut prema strunjačama.

5.2. *IZVOĐENJE ZADATKA*: Ispitanikov je zadatak da sunožno skoči prema naprijed što dalje može. Zadatak se ponavlja 4 puta bez pauze.

5.3. *ZAVRŠETAK IZVOĐENJA ZADATKA*: Zadatak je završen nakon što ispitanik izvede 4 ispravna skoka.

5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA*: Ispitivač stoji uz rub odskočne daske, kontrolira prelaze li nožni prsti ispitanika preko ruba daske. Nakon što je ispitanik izveo ispravan skok, prilazi strunjači, očitava rezultat i registrira ga.

6. OCJENJIVANJE: Registrira se dužina ispravnog skoka u centimetrima od odskočne daske do onog otiska stopala na strunjači koji je najbliži mjestu odraza.

NAPOMENA: Ispitanik skače bos. Skok se smatra neispravnim:

- ako ispitanik napravi dupli odraz (poskok) u mjestu prije skoka
- ako prstima prijeđe rub daske
- ako odraz nije sunožan
- ako u sunožni položaj za odraz dođe dokorakom pa taj dokorak poveže s odrazom
- ako pri doskoku dodirne strunjaču rukama iza peta.

Svaki se neispravan skok ponavlja. Zadatak se demonstrira i istovremeno daje uputa. Ispitanik nema probni pokušaj.

5.2.5. Uzorak varijabli za procjenu morfoloških karakteristika

Uzorak varijabli za procjenu morfoloških karakteristika obuhvatio je tri standardne antropometrijske mjere (prema Mišigoj-Duraković, 1995). Izbor varijabli izvršen je na osnovi rezultata dosadašnjih istraživanja (Katić, 1996; Krstulović, 2004).

1. AVIS - visina tijela
2. AMAS - masa tijela
3. BMI – indeks tjelesne mase

OPIS MORFOLOŠKIH VARIJABLI

1. TEST AVIS - visina tijela

Visina tijela mjeri se antropometrom tako da ispitanik stoji u uspravnom stavu, s glavom u takvom položaju da je "frankfurtska linija" horizontalna. Leđa ispitanika su ispravljena, pete spojene. Mjeritelj, stojeći sa lijeve strane ispitanika, postavlja antropometar vertikalno, duž stražnje strane tijela ispitanika, a zatim spušta metalni prsten - klizač, tako da horizontalna prečka dođe na glavu (tjeme) ispitanika. Rezultat se očitava s točnošću od 1 mm.

- POTREBNE ANTROPOMETRIJSKE SPRAVE:

ANTROPOMETAR - mjerni instrument duljine 2 metra, ima pokretni dio. Taj pokretni dio nastavlja se u prečku kojom se služimo pri mjerenju. Antropometar se može rastaviti na 4 jednaka dijela, a najviši dio može se koristiti kao klizni šestar ako mu se umetnu zavinuti krajevi.

2. TEST AMAS - masa tijela

Težina tijela mjeri se tako da ispitanik stane na vagu i mirno stoji u uspravnom stavu. Rezultat se očitava s točnošću od 100 grama.

- POTREBNE ANTROPOMETRIJSKE SPRAVE:

VAGA – osobna decimalna vaga ili prenosiva vaga na pero

3. TEST BMI – indeks tjelesne mase

Indeks tjelesne mase „*Body mass indeks*“ (BMI) je okvirni pokazatelj debljine i pretilosti. Računa se tako da se tjelesna masa osobe u kilogramima podijeli s kvadratom visine u metrima ($BMI = m / h^2$). BMI prikazuje odnos težine i visine tijela, međutim ne uzima u obzir tjelesnu građu pojedinca, pa je njegova uporaba ograničena. BMI ne može ilustrirati postotak masnog tkiva u odnosu na mišićnu ili koštanu masu – što su osnovni kriteriji za procjenu je li određena osoba debela ili mršava.

5.2.6. Uzorak varijabli za procjenu fizičkog aktiviteta djece

Izbor testa (upitnika) za procjenu organiziranog fizičkog aktiviteta djece je izvršen na osnovi rezultata istraživanja (Mazzardo, 2008). Ovlašteni upitnik organiziranog fizičkog aktiviteta je usvojen iz „Prošlogodišnjeg upitnika fizičke aktivnosti“ (Aaron i sur., 1995).

Prošlogodišnji ovlašteni upitnik pokazuje procijenjeni prosjek broja minuta po tjednu, koje su provedene u svakoj od aktivnosti u prošloj godini. Prosjek minuta iz svih aktivnosti je zbrojen kako bi se dobio cjelokupni vremenski prosjek sudjelovanja u tjednim organiziranim fizičkim aktivnostima u protekloj godini. Formula za izračunavanje prosječnog tjednog organiziranog fizičkog aktiviteta je:

Prosjek minuta po tjednu = (mjeseci/godina x 4.3 tjedni/mjesec x dani/tjedan x minute/dan)

Mjerenje sedentarnog aktiviteta je također uključeno u upitnik. Roditelji su odgovarali na pitanja vezana uz prosječno sudjelovanje njihovog djeteta u sedentarnim aktivnostima tijekom radnih dana i vikenda. Aktivnosti navedene u upitniku su gledanje TV, igranje video igrica ili kompjuterskih igrica, surfanje po internetu, pisanje domaćeg rada i čitanje. Prazni prostori služe za upisivanje aktivnosti koje nisu navedene. Dobivene mjere su također učestalost i trajanje. Dobivena varijabla, koja procjenjuje sedentarne aktivnosti po tjednu, računa se s formulom:

Prosjek minute po tjednu = (Σ sedentarnih aktivnosti minute radni dan x 5) + (Σ sedentarnih aktivnosti minute vikend x 2)

Konačno, roditelji su upitani da navedu i zdravstvene informacije. Pitani su je li njihovo dijete imalo bilo kakve fizičke probleme koji su ga mogli udaljiti od sudjelovanja u fizičkim aktivnostima više od 30 dana u prošloj godini. Ako je imalo, roditelji su morali točno navesti mjesec u kojem dijete nije bilo u stanju sudjelovati u fizičkim aktivnostima.

5.3. OPIS EKSPERIMENTA

Istraživanje je provedeno u nekoliko faza:

1. Prva faza istraživanja uključivala je konstrukciju testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja. Kao bi se uspješno realizirala prva faze ovoga istraživanja, realizirani su sljedeći koraci:
 - Proučen je globalni plan i program tj. sadržaj nastave tjelesne i zdravstvene kulture za drugi razred osnovne škole. Naime, globalni plan i program kroz određene nastavne teme navodi maksimalne distance i opterećenja koja djeca drugog razreda smiju prakticirati. To se prije svega odnosi na opterećenja u biotičkim motoričkim znanjima savladavanja otpora, distance kod znanja svladavanja prostora, visine kod znanja savladavanja prepreka i načine i vrste manipulacije određenim objektima.
 - Uvažavajući prethodno navedene činjenice konstruirani (teoretski) su testovi za procjenu znanja svladavanja prostora, otpora, prepreka i znanja manipulacije objektima.
 - Provedeno je pilot istraživanje na uzorku ispitanika od 5 dječaka i 5 djevojčica, s ciljem da se praktično provjeri moguća realizacija svih testova, korigiraju uočeni nedostaci, te vremenski usklade novokonstruirani testovi.
 - Mjerenje biotičkih motoričkih znanja primjenom novokonstruiranih testova na reprezentativnom uzorku ispitanika (50 dječak i 50 djevojčica).
2. Druga faza podrazumijevala je mjerenje biotičkih motoričkih znanja primjenom novokonstruiranog poligona, i to:
 - Konstrukcija poligona biotičkih motoričkih znanja.
 - Pilot istraživanje na uzorku ispitanika od 10 dječaka i 10 djevojčica, s ciljem da se praktično provjeri moguća realizacija poligona, te korigiraju eventualno uočeni nedostaci.
 - Mjerenje biotičkih motoričkih znanja primjenom novokonstruiranog testa na reprezentativnom uzorku ispitanika.

3. Treća faza istraživanja uključivala je mjerenje biotičkih motoričkih znanja uz pomoć testa „*Test of Gross Motor Development – TGMD-2*“. Test TGMD-2 koji je sastavljen od dva podtesta, koja procjenjuju:
 - Biotička motorička znanja pokretljivosti, koje uključuje znanja: trčanja, galopa, preskakanja, bočnog kretanja, horizontalnog skoka i skokova na jednoj nozi.
 - Biotička motorička znanje manipulacije objektima, koje uključuje znanja: udaranja lopte bejzbol palicom, stacionarnog vođenja košarkaške lopte, hvatanje lopte, udaranja lopta nogom, bacanja loptice i kotrljanja lopte.
4. Četvrta faza istraživanja uključivala je mjerenja funkcionalno-motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika, i to:
 - 3 testa za procjenu morfoloških karakteristika.
 - 3 testa za procjenu motoričko-funkcionalnih sposobnosti.
5. Peta faza istraživanja podrazumijevala je realizaciju upitnika za procjenu sedentarnog i organiziranog fizičkog aktiviteta osmogodišnje djece. Rezultati upitnika pružile su informacije, kako slijedi:
 - Tjedni prosjek (u minutama) organiziranih fizičkih aktivnosti djeteta.
 - Tjedni prosjek (u minutama) sedentarnih aktivnosti djeteta.
6. Šesta faza ovog istraživanja uključivala je obradu i interpretaciju rezultata u skladu s postavljenim ciljevima istraživanja.

5.4. METODE OBRADE PODATAKA

U skladu s **prvim ciljem istraživanja** - utvrđivanja metrijskih karakteristika novokonstruiranih testova, izračunate su sljedeće metrijske karakteristike:

- U svrhu analize pouzdanosti varijabli za procjenu biotičkih motoričkih znanja, izračunata je:
 - matrica interkorelacija između čestica za svaki test
 - Inter item korelacija ($I I r$)
 - Cronbach alpha (α)
- U svrhu analize osjetljivosti varijabli za procjenu biotičkih motoričkih znanja, izračunata je:
 - aritmetička sredina (AS)
 - standardna devijacija (SD)
 - minimalna (MIN) i maksimalna (MAX) vrijednost rezultata
 - asimetrije (SKE) i izduženosti (KURT) distribucije
 - normaliteti distribucije
- Homogenosti čestica varijabli analizirane su primjenom univarijatne analize varijance:
 - F test
 - njihova značajnost (p)
- U svrhu utvrđivanja faktorske valjanosti testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja, matrice interkorelacija transformirana je u matricu glavnih komponenata. Na taj način dobivene su projekcije varijabli na prvu glavnu komponentu (Guttman-Kaiserov kriterij), i to za:
 - testove za procjenu znanja svladavanja prostora
 - testove za procjenu znanja svladavanja prepreka
 - testove za procjenu znanja svladavanja otpora
 - testove za procjenu znanja manipulacije objektima

U skladu s **drugim ciljem istraživanja** - konstrukcije i validacije poligona za procjenu biotičkih motoričkih znanja, izračunati su koeficijenti pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti kao u prvom cilju istraživanja, dok je pragmatička valjanost testa utvrđena primjenom klasične korelacijske analize.

U svrhu analiziranja **trećeg cilja istraživanja** – utvrđivanje razlike u biotičkim motoričkim znanjima između dječaka i djevojčica uz statističko kontroliranje razlika u količini sedentarnog i organiziranog fizičkog aktiviteta, utvrđene su primjenom univarijatne analize kovarijance.

U svrhu analiziranja **četvrtog cilja istraživanja** – povezanost između sedentarnog i organiziranog fizičkog aktiviteta s uspjehom u novokonstruiranom poligonu definirane su primjenom klasične korelacijske analize.

U svrhu analiziranja **petog cilja istraživanja** - definiranja utjecaja motoričko-funkcionalnih sposobnosti i morfoloških obilježja na uspjeh u poligonu biotičkih motoričkih znanja izračunate su primjenom klasične regresijske analize.

6. REZULTATI

6.1. METRIJSKE KARAKTERISTIKE NOVOKONSTRUIRANIH TESTOVA ZA PROCJENU BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA

U skladu s prvim parcijalnim ciljem istraživanja u ovom poglavlju prikazani su rezultati metrijskih karakteristika novokonstruiranih testova za procjenu znanja manipulacije objektima, te znanja svladavanja prepreka, otpora i prostora.

Metrijske karakteristike novokonstruiranih testova utvrđene su izračunavanjem:

- *Pouzdanosti* - interkorelacijom čestica (V1-V3), inter- item korelacijom (Itr) i Cronbach alpha koeficijentom (α),
- *Homogenosti* - analizom varijance (F test) i pripadajućom razinom značajnosti (p),
- *Osjetljivosti* - aritmetičkom sredinom (AS), standardnom devijacijom (SD), minimalnim i maksimalnim rezultatom, skewnessom (SKE), kurtosisom (KUR) i Kolmogorov-Smirnovljevim testom (D max).
- *Valjanosti* – primjenom faktorske analize odabran je test koji najbolje opisuje pojedino područje biotičkih motoričkih znanja.

Nakon precizno definiranih i utvrđenih pokazatelja metrijskih karakteristika pouzdanosti, homogenosti i osjetljivosti i odabira odgovarajućeg testa koji ima najbolju projekciju na dobiveni motorički faktor (valjanost testova) konstruiran je poligon za procjenu biotičkih motoričkih znanja.

6.1.1. METRIJSKE KARAKTERISTIKE TESTOVA ZA PROCJENU ZNANJA MANIPULACIJE OBJEKTIMA

TABLICA 1.

Pouzdanost i homogenost varijabli za procjenu biotičkih manipulativnih motoričkih znanja

(V1-V3 - interkorelacije čestica; Ilr - inter-item korelacija; α - Cronbach alpha koeficijent; AS - aritmetička sredina; SD - standardna devijacija; F test - analiza varijance; p-level - razina značajnosti)

Varijable	V 1	V 2	V 3	Ilr	α	AS \pm SD	F-test	p-level
MKORZ	1.00	0.77	0.73	0.73	0.89	5.52 \pm 1.08	10.35	0.001
	0.77	1.00	0.70			5.37 \pm 1.02		
	0.73	0.70	1.00			5.17 \pm 0.94		
MVOĐN	1.00	0.67	0.73	0.74	0.89	4.66 \pm 1.38	0.90	0.41
	0.67	1.00	0.80			4.58 \pm 1.34		
	0.73	0.80	1.00			4.53 \pm 1.38		
MKORČ	1.00	0.76	0.73	0.76	0.91	4.48 \pm 0.95	5.80	0.003
	0.76	1.00	0.80			4.34 \pm 0.79		
	0.73	0.80	1.00			4.28 \pm 0.76		
MVOĐR	1.00	0.85	0.79	0.86	0.95	4.50 \pm 1.52	11.61	0.001
	0.85	1.00	0.92			4.23 \pm 1.40		
	0.79	0.92	1.00			4.76 \pm 1.37		
MBIHT	1.00	0.86	0.90	0.89	0.96	5.89 \pm 1.58	3.51	0.03
	0.86	1.00	0.90			5.70 \pm 1.46		
	0.90	0.90	1.00			5.76 \pm 1.56		
MBIHO	1.00	0.77	0.80	0.80	0.92	6.26 \pm 1.36	6.16	0.002
	0.77	1.00	0.82			6.02 \pm 1.39		
	0.80	0.82	1.00			5.95 \pm 1.46		

Legende: MKORZ - kotrljanje odbojkaške lopte rukom u zid; MVOĐN - vođenje nogometne lopte između čunjeva; MKORČ - kotrljanje lopte između čunjeva; MVOĐR - vođenje lopte rukom između čunjeva; MBIHT - bacanje i hvatanje teniske loptice; MBIHO - bacanje i hvatanje odbojkaške lopte.

Pokazatelji pouzdanosti novokonstruiranih testova za procjenu znanja manipulacije objektima ukazuju kako postoji relativno visoka povezanost između čestica mjerenja kod svih analiziranih motoričkih testova (Tablica 1). Vrijednosti koeficijenta pouzdanosti „inter- item korelacija“ (I_{lr}) kreću se od umjereno visokih korelacija, i to u testu kotrljanje lopte rukom u zid (MKORZ; $I_{lr} = .73$) do visoko korelativnih vrijednosti u testu bacanje i hvatanje teniske loptice u zid (MBIHT; $I_{lr} = .89$). Rezultati Cronbach alpha koeficijenta pouzdanosti (α) također ukazuju kako postoji relativno visoka povezanost između čestica mjerenja (V1-V3) kod svih analiziranih testova za procjenu biotičkih manipulativnih motoričkih znanja. Vrijednosti koeficijent pouzdanosti (α) kreću se od visoko korelativnih vrijednosti u testu MKORZ ($\alpha = .89$) do izrazito visokih vrijednosti u testu MBIHT ($\alpha = .96$).

Pregledom pokazatelja metrijske karakteristike (Tablica 2) koja ukazuje koliko rezultat ispitanika u analiziranim česticama (V1-V3) ovise o istom predmetu mjerenja, jednoznačno zaključivanje (homogen test) moguće je jedino u testu vođenje nogometne lopte između čunjeva (MVOĐN: $p = .41$), dok se kod ostalih pet kompozitnih biotičkih motoričkih testova ne može jednoznačno zaključivati (heterogeni testovi). Stoga, kao krajnji rezultat u testovima: kotrljanje lopte rukom u zid (MKORZ; $p = .003$), kotrljanje lopte između čunjeva (MKORČ; $p = .001$), vođenje lopte rukom između čunjeva (MVOĐR; $p = .41$), bacanje i hvatanje teniske loptice (MBIHT; $p = .03$), te bacanje i hvatanje odbojkaške lopte (MBIHO; $p = .002$) uzimat će se najbolja vrijednost triju čestica mjerenja, dok će se kod testa MVOĐN koristiti srednja vrijednost.

TABLICA 2.

Osjetljivost varijabli za procjenu biotičkih manipulativnih motoričkih znanja

(AS - aritmetička sredina; SD - standardna devijacija; MIN - minimalni rezultati mjerenja; MAX - maksimalni rezultati; SKE - skewness; KURT - kurtosis; D max - Kolmogorov-Smirnovljev test)

Varijable	AS	SD	MIN	MAX	SKE	KUR	D max
MKORZ	4.91	0.86	3.22	7.05	0.33	-0.25	0.05
MVOĐN	4.59	1.24	2.47	8.82	0.99	1.03	0.12
MKORČ	4.04	0.73	1.89	5.71	0.08	-0.11	0.07
MVOĐR	3.89	1.23	2.27	8.75	1.27	1.77	0.16
MBIHT	5.40	1.35	3.31	10.80	1.77	4.20	0.13
MBIHO	5.57	1.24	3.79	10.24	1.11	1.54	0.10

Dmax za N = 95, $p < 0.137$

Legende: MKORZ - kotrljanje odbojkaške lopte rukom u zid; MVOĐN - vođenje nogometne lopte između čunjeva; MKORČ - kotrljanje lopte između čunjeva; MVOĐR - vođenje lopte rukom između čunjeva; MBIHT - bacanje i hvatanje teniske loptice; MBIHO - bacanje i hvatanje odbojkaške lopte.

Pregledom vrijednosti pokazatelja osjetljivosti kod analiziranih varijabli za procjenu znanja manipulacije objektima (Tablica 2) može se kazati kako svi testovi (MKORZ: D max = .05; MVOĐN: D max = .12; MKORČ: D max = .07; MBIHT: D max = .13 MBIHO: D max = .10) osim testa vođenje lopte rukom između čunjeva (MVOĐR; KS-test = .16) imaju distribuciju podataka za koju se može tvrditi da ne odstupa značajno od normalne Gaussove distribucije. Dakle, kako test MVOĐR ne razlikuje uspješno ispitanike u predmetu mjerenja, analizirani test nije primjenjiv za daljnje statističke analize koje se planiraju provesti u ovom istraživanju.

TABLICA 3.

Faktorska analiza varijabli za procjenu biotičkih manipulativnih motoričkih znanja

(Lambda - svojstvena vrijednost; Varijanca % - postotak varijance koju objašnjava latentna dimenzija)

Varijable	F1
MKORZ	0.83
MVOĐN	0.72
MKORČ	0.81
MBIHT	0.83
MBIHO	0.84
Lambda	3.25
Varijanca %	65.04

Legende: MKORZ - kotrljanje odbojkaške lopte rukom u zid; MVOĐN - vođenje nogometne lopte između čunjeva; MKORČ - kotrljanje lopte između čunjeva; MBIHT - bacanje i hvatanje teniske loptice; MBIHO - bacanje i hvatanje odbojkaške lopte.

Kod ukupnog uzorka ispitanika faktorska analiza u prostoru pet manifestnih biotičkih motoričkih varijabli izolirala je jednu dimenziju tj. faktor, koji objašnjava 65 % varijance sustava (Tablica 3). Najveću korelaciju s predmetom mjerenja, odnosno najveću valjanost ima test bacanje i hvatanje odbojkaške lopte (MBIHO: .84), a zatim kotrljanje odbojkaške lopte rukom u zid (MKORZ: .83), bacanje i hvatanje teniske loptice (MBIHT: .83), kotrljanje lopte između čunjeva (MKORČ: .81) a najnižu vođenje lopte nogom između čunjeva (MVOGN: .72). Ovako rangirane testove za procjenu znanja manipulacije objektima ne treba u ovom slučaju tretirati kao najbolje, slabe i najslabije testove, nego kao veoma dobre testove za procjenu manipulacije objektima, a od tih veoma dobrih ipak je test MBIHO najbolji.

6.1.2. METRIJSKE KARAKTERISTIKE TESTOVA ZA PROCJENU ZNANJA SVLADAVANJA PREPREKA

TABLICA 4.

Pouzdanost i homogenost varijabli za procjenu znanja svladavanja prepreka

(V1-V3 - interkorelacije čestica; Ilr - inter-item korelacija; α - Cronbach alpha koeficijent; AS - aritmetička sredina; SD - standardna devijacija; F test - analiza varijance; p-level - razina značajnosti)

Varijable	V 1	V 2	V 3	Ilr	α	AS \pm SD	F-test	p-level
PREPR	1.00	0.91	0.86			5.12 \pm 0.67		
	0.91	1.00	0.89	0.89	0.96	5.11 \pm 0.66	5.31	0.006
	0.86	0.89	1.00			5.03 \pm 0.61		
PRES P	1.00	0.91	0.89			4.90 \pm 0.57		
	0.91	1.00	0.93	0.91	0.97	4.89 \pm 0.56	3.38	0.041
	0.89	0.93	1.00			4.84 \pm 0.54		
PROVP	1.00	0.81	0.78			7.53 \pm 0.97		
	0.81	1.00	0.88	0.83	0.93	7.37 \pm 1.03	5.76	0.004
	0.78	0.88	1.00			7.33 \pm 1.03		
PJ SK	1.00	0.81	0.78			5.21 \pm 0.80		
	0.81	1.00	0.89	0.83	0.94	5.18 \pm 0.84	2.38	0.10
	0.78	0.89	1.00			5.29 \pm 0.83		
PPIS LJ	1.00	0.80	0.81			4.71 \pm 1.54		
	0.80	1.00	0.86	0.83	0.93	4.55 \pm 1.75	12.40	0.001
	0.81	0.86	1.00			4.22 \pm 1.61		
PRPRO	1.00	0.80	0.79			6.81 \pm 1.14		
	0.80	1.00	0.84	0.81	0.93	6.73 \pm 1.07	6.32	0.002
	0.79	0.84	1.00			6.57 \pm 0.99		

Legende: PREPR - pretrčavanje preko prepreka; PRES P - preskoci preko prepreka; PROVP - provlačenje ispod prepreka; PJ SK - skokovi na jednoj nozi; PPIS LJ - penjanje i silaženje po švedskim ljestvama; PRPRO - preskok i provlačenje ispod prepreka.

Pregledom pokazatelja pouzdanosti testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja svladavanja prepreka (Tablica 4) može se kazati kako je kod svih analiziranih testova prisutna zadovoljavajuća vrijednost međučestične korelacije. U skladu s dobivenim koeficijentima pouzdanosti „inter- item korelacija“ (Iir) i Cronbach alpha koeficijent (α), testovi pretrčavanje preko prepreka (PREPR: Iir = .89; α = .96) i preskoci preko prepreka (PRESK: Iir = .91; α = .97) mogu se definirati kao najpouzdaniji testovi za procjenu znanja svladavanja prepreka. Nešto manja točnost mjerenja vidljiva je kod testova: provlačenje ispod prepreka (PROVP: Iir = .83; α = .93), skokovi na jednoj nozi (PJSK: Iir = .83; α = .94), penjanje i silaženje po švedskim ljestvama (PPISLJ: Iir = .83; α = .93), te kod testa preskok i provlačenje ispod prepreka (PRPRO: Iir = .81; α = .93). Ovako dobiveni rezultati pouzdanosti ukazuju na visoku korelaciju čestica mjerenja kod svih testova za procjenu znanja svladavanja prepreka.

Homogenost analiziranih testova (Tablica 4) generalno gledajući nije zadovoljavajuća. Naime, jednoznačno zaključivanje moguće je jedino kod testa skokovi na jednoj nozi (PJSK: p = .10), dok se kod ostalih pet kompozitnih biotičkih motoričkih testova ne može jednoznačno zaključivati (heterogeni testovi). U skladu s navedenim, kao krajnji rezultat u testovima: pretrčavanje preko prepreka (PREPR: p = .006), preskoci preko prepreka (PRESK: p = .04), provlačenje ispod prepreka (PROVP: p = .004), penjanje i silaženje po švedskim ljestvama (PPISLJ: p = .001) i preskok i provlačenje ispod prepreka (PRPRO: p = .002) koristit će se najbolji rezultat triju čestica mjerenja, a kod testa PJSK srednja vrijednost.

TABLICA 5.

Osjetljivost varijabli za procjenu znanja svladavanja prepreka

(AS - aritmetička sredina; SD - standardna devijacija; MIN - minimalni rezultati mjerenja; MAX - maksimalni rezultati; SKE - skewness; KURT - kurtosis; D max - Kolmogorov-Smirnovljev test)

Varijable	AS	SD	MIN	MAX	SKE	KUR	D max
PREPR	4.91	0.59	3.94	6.98	0.99	0.94	0.10
PRESP	4.74	0.54	3.46	6.05	0.11	-0.56	0.07
PROVP	7.08	1.00	4.03	9.21	-0.01	-0.07	0.05
PJSK	5.23	0.78	3.83	7.25	0.61	-0.27	0.13
PPISLJ	3.97	1.42	1.72	8.80	1.38	1.99	0.17
PRPRO	6.34	1.01	4.04	9.39	0.46	0.73	0.07

Dmax za N = 95, $p < 0.137$

Legende: *PREPR* - pretrčavanje preko prepreka; *PRESP* - preskoci preko prepreka; *PROVP* - provlačenje ispod prepreka; *PJSK* - skokovi na jednoj nozi; *PPISLJ* - penjanje i silaženje po švedskim ljestvama; *PRPRO* - preskok i provlačenje ispod prepreka.

Inspekcijom tablice 5 uočava se prisutnost normalne distribucije podataka kod pet od šest testova za procjenu znanja svladavanja prepreka. To potvrđuju vrijednosti mjera oblika (skew) i zakrivljenosti (kurt) distribucije koji se kreću od -1 do 1, ali i vrijednosti maksimalnih odstupanja relativne kumulativne empirijske od relativne kumulativne Gaussove distribucije (Dmax) koje su statistički prihvatljive na razini $p < 0.05$, kod testova: PREPR (KS-test = .10), PRESP (KS-test = .07), PROVP (KS-test = .05), PJSK (KS-test = .13), PRPRO (KS-test = .07). S druge strane, distribucija (Dmax) rezultata u testu PPISLJ (KS-test = .17) značajno odstupa od normalne distribucije, pa se navedeni test neće koristiti prilikom utvrđivanja daljnjih statističkih analiza.

TABLICA 6.

Faktorska analiza varijabli za procjenu znanja svladavanja prepreka

(Lambda - svojstvena vrijednost; Varianca % - postotak varijance koju objašnjava latentna dimenzija)

Varijable	F1
PREPR	0.87
PRESP	0.82
PROVP	0.86
PJSK	0.86
PRPRO	0.78
Lambda	3.52
Varianca %	70.47

Legende: PREPR - pretrčavanje preko prepreka; PRESP - preskoci preko prepreka; PROVP - provlačenje ispod prepreka; PJSK - skokovi na jednoj nozi; PRPRO - preskok i provlačenje ispod prepreka.

Na temelju faktorske strukture motoričkog prostora na uzorku osmogodišnjih dječaka i djevojčica se vidi, kako postoji samo jedan mehanizam višeg opsega koji je odgovoran za kompletno definiranje cjelokupnog prostora. Latentna dimenzija u prostoru varijabli za procjenu znanja svladavanja prepreka (Tablica 6) objašnjava visoki postotak ukupne varijance sustava čestica (70.47 %). Prema doprinosu svake pojedine varijable (PREPR: .87; PRESP: .82; PROVP: .86; PJSK: .86; PRPRO: .78), zajedničkom predmetu mjerenja, može se kazati kako sve varijable procjenjuju isti predmet mjerenja (biotičko motoričko znanje svladavanja prepreka) te da je postignuta zadovoljavajuća faktorska valjanost.

6.1.3. METRIJSKE KARAKTERISTIKE TESTOVA ZA PROCJENU ZNANJA SVLADAVANJA OTPORA

TABLICA 7.

Pouzdanost i homogenost varijabli za procjenu znanja svladavanja otpora

(V1-V3 - interkorelacije čestica; Ilr - inter-item korelacija; α - Cronbach alpha koeficijent; AS - aritmetička sredina; SD - standardna devijacija; F test - analiza varijance; p-level - razina značajnosti)

Varijable	V 1	V 2	V 3	Ilr	α	AS \pm SD	F-test	p-level
OKOTP	1.00	0.68	0.75	0.70	0.87	5.28 \pm 1.09	13.18	0.001
	0.68	1.00	0.67			5.07 \pm 0.91		
	0.75	0.67	1.00			4.88 \pm 0.85		
ODINP	1.00	0.79	0.72	0.75	0.90	5.32 \pm 0.66	0.07	0.932
	0.79	1.00	0.73			5.34 \pm 0.65		
	0.72	0.73	1.00			5.33 \pm 0.62		
ONPRK	1.00	0.88	0.80	0.84	0.94	8.00 \pm 1.06	10.39	0.001
	0.88	1.00	0.85			7.94 \pm 1.03		
	0.80	0.88	1.00			7.74 \pm 1.00		
OGPRK	1.00	0.81	0.76	0.80	0.92	5.73 \pm 0.84	4.64	0.010
	0.81	1.00	0.82			5.65 \pm 0.87		
	0.76	0.82	1.00			5.56 \pm 0.80		
OVUPR	1.00	0.60	0.66	0.63	0.84	6.72 \pm 1.09	3.63	0.032
	0.60	1.00	0.63			6.47 \pm 1.07		
	0.66	0.63	1.00			6.58 \pm 1.04		
ODPR	1.00	0.86	0.81	0.83	0.94	6.35 \pm 0.93	3.22	0.041
	0.86	1.00	0.83			6.28 \pm 1.00		
	0.81	0.83	1.00			6.21 \pm 0.94		

Legende: OKOTP - kotrljanje predmeta; ODINP - dizanje i nošenje predmeta; ONPRK - nošenje predmeta s promjenama pravca kretanja; OGPRK - guranje predmeta s promjenama pravca kretanja; OVUPR - vučenje predmeta rukama; ODPR - dizanje predmeta na švedski sanduk.

Pregledom koeficijenata pouzdanosti testova za procjenu znanja svladavanja otpora (Tablica 7) može se kazati kako su prisutne relativno zadovoljavajuće vrijednosti međučestične korelacije. Najpouzdaniji testovi za procjenu znanja svladavanja otpora su testovi: dizanje i nošenje predmeta (ODINP: $Ilr = .75$; $\alpha = .90$), nošenje predmeta s promjenama pravca kretanja (ONPRK: $Ilr = .84$; $\alpha = .94$), guranje predmeta s promjenama pravca kretanja (OGPRK: $Ilr = .80$; $\alpha = .92$) i dizanje predmeta na švedski sanduk (ODPR: $Ilr = .83$; $\alpha = .94$), dok je nešto manja točnost mjerenja vidljiva kod testova kotrljanje predmeta (OKOTP: $Ilr = .70$; $\alpha = .87$) i vučenje predmeta rukama (OVUPR: $Ilr = .63$; $\alpha = .84$).

Rezultati homogenosti (F-test i pripadajuće razine značajnosti - p) ukazuju kako postoje određene razlike u vrijednostima pokazatelja ove metrijske karakteristike kod testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja svladavanja otpora. Jednoznačno zaključivanje (homogen test) moguće je jedino u testu dizanje i nošenje predmeta (ODINP: $p = .93$), dok se kod ostalih pet kompozitnih biotičkih motoričkih testova ne može jednoznačno zaključivati (heterogeni testovi). Stoga, kao krajnji rezultat u testovima: kotrljanje predmeta (OKOTP: $p = .001$), nošenje predmeta s promjenama pravca kretanja (ONPRK: $p = .001$), guranje predmeta s promjenama pravca kretanja (OGPRK: $p = .01$), vučenje predmeta rukama (OVUPR: $p = .03$), te u testu dizanje predmeta na švedski sanduk (ODPR: $p = .04$) uzimat će se najbolji rezultat triju čestica mjerenja, dok će se kod testa ODINP koristiti srednja vrijednost.

TABLICA 8.**Osjetljivost varijabli za procjenu znanja svladavanja otpora**

(AS - aritmetička sredina; SD - standardna devijacija; MIN - minimalni rezultati mjerenja; MAX - maksimalni rezultati; SKE - skewness; KURT - kurtosis; D max - Kolmogorov-Smirnovljev test)

Varijable	AS	SD	MIN	MAX	SKE	KUR	D max
OKOTP	4.62	0.79	3.01	6.83	0.79	0.41	0.09
ODINP	5.33	0.59	4.01	7.03	0.59	0.53	0.09
ONPRK	7.56	0.94	5.67	10.12	0.94	-0.10	0.08
OGPRK	5.35	0.74	3.73	7.27	0.74	0.33	0.06
OVUPR	6.31	0.98	4.61	8.90	0.98	-0.47	0.05
ODPR	5.96	0.89	4.31	9.20	0.89	1.29	0.10

Dmax za N = 95, $p < 0.137$

Legende: OKOTP - kotrljanje predmeta; ODINP - dizanje i nošenje predmeta; ONPRK - nošenje predmeta s promjenama pravca kretanja; OGPRK - guranje predmeta s promjenama pravca kretanja; OVUPR - vučenje predmeta rukama; ODPR - dizanje predmeta na švedski sanduk.

Rezultati osjetljivosti testova (Tablica 8) pokazuju da normalna distribucija podataka egzistira kod svih testova za procjenu znanja svladavanja otpora. To potvrđuju vrijednosti normaliteta distribucije (Dmax) koji ne odstupaju od relativne kumulativne Gaussove distribucije (OKOTP: D max = .09; ODINP: D max = .09; ONPRK: D max = .08; OGPRK: D max = .06; OVUPR: D max = .05; ODPR: D max = .10).

TABLICA 9.

Faktorska analiza varijabli za procjenu znanja svladavanja otpora

(Lambda - svojstvena vrijednost; Varijanca % - postotak varijance koju objašnjava latentna dimenzija)

Varijable	F1
OKOTP	0.67
ODINP	0.86
ONPRK	0.70
OGPRK	0.78
OVUPR	0.57
ODPR	0.75
Lambda	3.17
Varijanca %	52.88

Legende: *OKOTP - kotrljanje predmeta; ODINP - dizanje i nošenje predmeta; ONPRK - nošenje predmeta s promjenama pravca kretanja; OGPRK - guranje predmeta s promjenama pravca kretanja; OVUPR - vučenje predmeta rukama; ODPR - dizanje predmeta na švedski sanduk.*

Faktorskom analizom primijenjenom na uzorku osmogodišnjih dječaka i djevojčica, od 6 manifestnih varijabli za procjenu znanja svladavanja otpora, izolirala se jedna latentna dimenzija koja ukupno objašnjava 52.88 % od ukupnog varijabiliteta promatranog sustava. Dobivena dimenzija je definirana visokom projekcijom testova dizanje i nošenje predmeta (ODINP: .86) koju pozitivno prati osrednja projekcija testova guranje predmeta s promjenama pravca kretanja (OGPRK: .78) i dizanje predmeta na švedski sanduk (ODPR: .75).

6.1.4. METRIJSKE KARAKTERISTIKE TESTOVA ZA PROCJENU ZNANJA SVLADAVANJA PROSTORA

TABLICA 10.

Pouzdanost i homogenost varijabli za procjenu znanja svladavanja prostora

(V1-V3 - interkorelacije čestica; Ilr - inter-item korelacija; α - Cronbach alpha koeficijent; AS - aritmetička sredina; SD - standardna devijacija; F test - analiza varijance; p-level - razina značajnosti)

Varijable	V 1	V 2	V 3	Ilr	α	AS \pm SD	F-test	p-level
PPUZP	1.00	0.82	0.78	0.81	0.93	3.96 \pm 0.82	6.51	0.002
	0.82	1.00	0.84			3.86 \pm 0.81		
	0.78	0.84	1.00			3.78 \pm 0.78		
PPUZL	1.00	0.90	0.85	0.88	0.95	5.08 \pm 1.76	35.73	0.001
	0.90	1.00	0.87			4.74 \pm 1.77		
	0.85	0.87	1.00			4.33 \pm 1.51		
PPRTR	1.00	0.87	0.88	0.88	0.96	4.51 \pm 0.30	7.27	0.001
	0.87	1.00	0.90			4.64 \pm 0.37		
	0.88	0.90	1.00			4.66 \pm 0.36		
PBOK	1.00	0.81	0.69	0.78	0.91	3.84 \pm 0.86	19.40	0.001
	0.81	1.00	0.82			3.55 \pm 0.76		
	0.69	0.82	1.00			3.53 \pm 0.73		
PTRKR	1.00	0.78	0.77	0.80	0.92	4.09 \pm 0.42	2.53	0.08
	0.78	1.00	0.85			4.08 \pm 0.46		
	0.77	0.85	1.00			4.03 \pm 0.43		
PHODG	1.00	0.85	0.79	0.84	0.94	6.52 \pm 1.39	5.36	0.005
	0.85	1.00	0.87			6.40 \pm 1.47		
	0.79	0.87	1.00			6.24 \pm 1.54		

Legende: PPUZP – puzanje na prsima; PPUZL – puzanje na leđima; PPRTR – pravocrtno trčanje; PBOK – bočno kolutanje; PTRKR – trčanje s promjenom pravca kretanja; PHODG – hodanje po gredi.

Pokazatelji pouzdanosti novokonstruiranih testova za procjenu znanja svladavanja prostora ukazuju kako postoji relativno visoka točnost mjerenja (Tablica 10). Vrijednosti pokazatelja pouzdanosti „inter-item korelacija“ (I_{lr}) kreću se od umjereno visokih korelacija, i to u testu bočno kolutanje (PBOK; $I_{lr} = .78$) do visoko korelativnih vrijednosti u testu pravocrtno trčanje (PPRTR; $I_{lr} = .88$). Rezultati drugog pokazatelja pouzdanosti Cronbach alpha koeficijent (α) također ukazuju kako postoji relativno visoka povezanost između čestica mjerenja (V1-V3) kod svih analiziranih testova za procjenu znanja svladavanja prostora. Vrijednosti koeficijenta pouzdanosti (α) kreću se od visoko korelativnih vrijednosti u testu PBOK ($\alpha = .89$) do izrazito visokih vrijednosti u testu PPRTR ($\alpha = .96$).

Pregledom pokazatelja metrijske karakteristike koji ukazuju koliko rezultat ispitanika u svim česticama ovise o istom predmetu mjerenja (Tablica 10) može se kazati kako postoji skupina heterogenih i jedan homogen test. Jednoznačno zaključivanje moguće je jedino u testu trčanje s promjenama pravca kretanja (PTRKR: $p = .08$), dok se kod ostalih pet kompozitnih biotičkih motoričkih testova ne može jednoznačno zaključivati (heterogeni testovi). U skladu s dobivenim rezultatima, kao krajnji rezultat u testovima: puzanje na prsima (PPUZP: $p = .08$), puzanje na leđima (PPUZL: $p = .08$), pravocrtno trčanje (PPRTR: $p = .08$), bočno kolutanje (PBOK: $p = .08$) i hodanje po gredi (PHODG: $p = .08$) treba se koristiti najbolji rezultat triju čestica mjerenja, a kod testa PTRKR srednja vrijednost.

TABLICA 11.

Osjetljivost varijabli za procjenu znanja svladavanja prostora

(AS - aritmetička sredina; SD - standardna devijacija; MIN - minimalni rezultati mjerenja; MAX - maksimalni rezultati; SKE - skewness; KURT - kurtosis; D max - Kolmogorov-Smirnovljev test)

Varijable	AS	SD	MIN	MAX	SKE	KUR	D max
PPUZP	3.57	0.75	2.17	5.79	0.56	-0.03	0.07
PPUZL	4.14	1.46	1.72	8.80	1.15	1.19	0.15
PPRTR	4.53	0.31	3.84	5.28	0.23	-0.58	0.07
PBOK	3.31	0.70	2.02	5.20	0.67	0.15	0.09
PTRKR	4.07	0.41	3.28	5.11	0.24	-0.43	0.06
PHODG	5.88	1.34	3.92	10.04	0.82	0.37	0.09

Dmax za N = 95, $p < 0.137$

Legende: PPUZP – puzanje na prsima; PPUZL - puzanje na leđima; PPRTR – pravocrtno trčanje; PBOK – bočno kolutanje; PTRKR - trčanje s promjenom pravca kretanja; PHODG – hodanje po gredi.

Najjednostavniji način da se utvrdi je li distribucija rezultata normalna, je analiza normaliteta putem Kolmogorov- Smirnovljevog testa (D max). Vrijednosti normaliteta distribucije (Dmax) ukazuju kako kod pet testova za procjenu znanja svladavanja prostora, i to: PPUZP (D max = .07), PPRTR (D max = .07), PBOK (D max = .09), PTRKR (D max = .06), PHODG (D max = .09) ne postoji značajno odstupanje od relativne kumulativne Gaussove distribucije. S druge strane, distribucija (Dmax) rezultata u testu PPUZL (KS-test = .15) značajno odstupa od normalne distribucije, pa se analizirani test ne smije koristiti za daljnje statističke analize.

TABLICA 12.**Faktorska analiza varijabli za procjenu znanja svladavanja prostora**

(Lambda - svojstvena vrijednost; Varijanca % - postotak varijance koju objašnjava latentna dimenzija)

Variable	F1
PPUZP	0.82
PPRTR	0.83
PBOK	0.77
PTRKR	0.71
PHODG	0.69
Lambda	2.92
Varijanca %	58.42

Legende: PPUZP – puzanje na prsima; PPUZL - puzanje na leđima; PPRTR – pravocrtno trčanje; PBOK – bočno kolutanje; PTRKR - trčanje s promjenom pravca kretanja; PHODG – hodanje po gredi.

Latentna dimenzija u prostoru varijabli za procjenu znanja svladavanja prostora (Tablica 12) objašnjava zadovoljavajući postotak ukupne varijance sustava čestica (58.42 %). Prema doprinosu svake pojedine varijable (PPUZP: .82; PPRTR: .82; PBOK: .77; PTRKR: .71), zajedničkom predmetu mjerenja, može se kazati kako sve varijable za procjenu znanja savladavanja prostora, osim varijable (PHODG: .69) procjenjuju isti predmet mjerenja, te da je postignuta zadovoljavajuća faktorska valjanost. Ipak, potrebno je ukazati kako najveću korelaciju s predmetom mjerenja, odnosno najveću valjanost ima test pravocrtno trčanje (PPRTR: .83).

6.2. METRIJSKE KARAKTERISTIKE NOVOKONSTRUIRANOG POLIGONA ZA PROCJENU BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA

U ovom poglavlju prikazat će se rezultati metrijskih karakteristika novokonstruiranog mjernog instrumenta, sukladno s drugim parcijalnim ciljem istraživanja. U skladu s odabranim motoričkim varijablama koje najbolje prezentiraju pojedina područja biotičkih motoričkih znanja konstruiran je novi mjerni instrument.

TABLICA 13.

Metrijske karakteristike novokonstruiranog motoričkog testa

(V1-V3 - interkorelacije čestica; Ilr - inter-item korelacija; α - Cronbach alpha koeficijent; AS - aritmetička sredina; SD - standardna devijacija; F test - analiza varijance; SKE - skewness; KURT - kurtosis; D max - Kolmogorov-Smirnovljev test)

Varijabla	V 1	V 2	V 3	Ilr	α	AS \pm SD	F test	SKE	KUR	D max
	1.00	.94	.94			24.21 \pm 2.40		.54	-.24	
PBMZ	.94	1.00	0.96	.95	.98	24.28 \pm 2.57	1.18	.58	.17	.08
	.94	.96	1.00			24.14 \pm 2.62		.66	.49	

Legenda: PBMZ – poligon biotičkih motoričkih znanja, D max N=95. $p < 0.137$.

Rezultati pouzdanosti novokonstruiranog mjernog instrumenta za procjenu biotičkih motoričkih znanja (PBMZ) ukazuju kako postoji izrazito visoka vrijednost korelacije rezultata testiranja na istom predmetu mjerenja (Tablica 13). Vrijednosti koeficijenta pouzdanosti „inter-item korelacija“ (Ilr) i „Cronbach alpha koeficijent“ (α), kod novokonstruiranog mjernog instrumenta (PBMZ: Ilr = .95; α = .98) su izrazito visoki. Pregledom pokazatelja homogenosti (F-test = 1.18; $p > .05$) novokonstruirani kompozitni motorički test se može definirati kao homogen mjerni instrument, što znači da sva ponavljanja (čestice) novokonstruiranog poligona ovise o istom predmetu mjerenja ispitanika.

U skladu s dobivenim rezultatima osjetljivosti mjerenja ($D_{max} = .08$) poligon ima distribuciju za koju se može tvrditi da ne odstupa značajno od normalne, tj. da dobro razlikuje ispitanike u predmetu mjerenja.

TABLICA 14.

Korelacijska analiza između testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja

(AS - aritmetička sredina; SD - standardna devijacija; r - Pearsonov koeficijent korelacije; R^2 - koeficijent determinacije)

Varijable	AS	SD	r	R^2
PBMZ (sek)	24.20	2.43	- .82	.67
TGMD-2 (bod)	59.45	15.25		

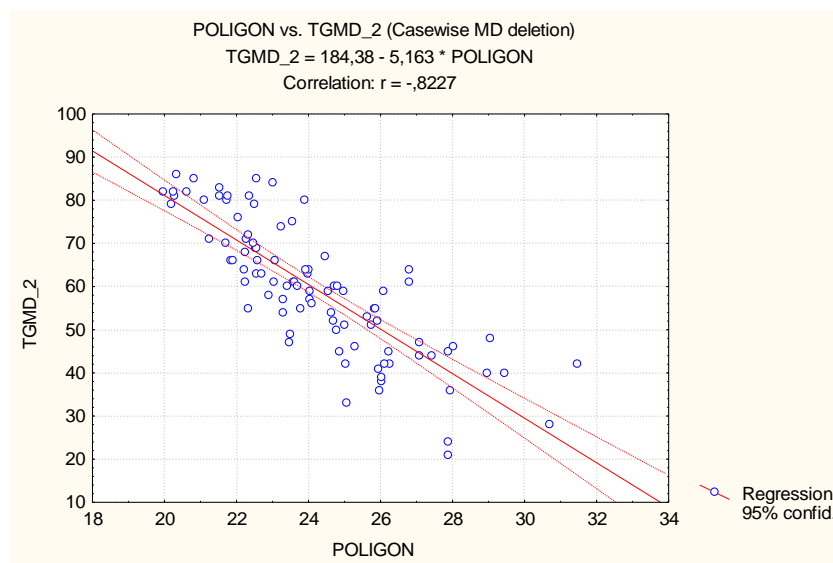
Legenda: PBMZ – poligon biotičkih motoričkih znanja, TGMD-2 - Test of Gross Motor Development

Pragmatička valjanost novokonstruiranog testa utvrđena je putem klasične korelacijske analize, tj. izračunavanjem Pearsonovog koeficijenta korelacije (r). Rezultati korelacije (Tablica 14) ukazuju na visoku povezanost novokonstruiranog poligona (PBMZ) i testa „Test of Gross Motor Development – TGMD-2“ (Ulrich. 2000) ($r = - .82$).

Temeljem ovako dobivenih rezultata pragmatičke valjanosti može se pretpostaviti kako rezultat (uspjeh) ispitanika u jednom testu visoko predviđa rezultat u drugom testu. Potrebno je naglasiti kako je korelacijski odnos dviju varijabli negativnog predznaka. Međutim, zbog obrnute skaliranosti novokonstruiranog poligona međusobna povezanost dvaju analiziranih testova je pozitivna. Također, na osnovi dobivenih rezultata korelacije nije moguće sa 100% sigurnošću tvrditi koliko je rezultat u testu PBMZ proporcionalan uspjehu u testu „TGMD-2“. Upravo zbog toga je potrebno izračunati koeficijent determinacije (R) koji predstavlja proporciju zajedničkog varijabiliteta dvaju analiziranih testova.

Slika 1.

Korelacijska povezanost između testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja



Koeficijent determinacije dvaju analiziranih testova je ($R^2 = .67$). što znači da se uspješnost predviđanja u testu PBMZ na osnovi rezultata u testu „TGMD-2“ iznosi 67%. Pregledom korelacijskog dijagrama (Slika 1) možemo vidjeti kako je korelacijski odnos dviju varijabli linearan, te kako je izračunavanje Pearsonovog koeficijenta korelacije u ovom slučaju opravdano.

6.3. RAZLIKE IZMEĐU DJEČAKA I DJEVOJČICA U BIOTIČKIM MOTORIČKIM ZNANJIMA

S obzirom da su rezultati metrijskih karakteristika ukazali kako novokonstruirani poligon ima zadovoljavajuću valjanost, tj. visoku korelacijsku povezanost s „TGMD-2“ testom, biotička motorička znanja u sljedećim poglavljima analizirat će se putem novokonstruiranog mjernog instrumenta.

U skladu s postavljenim trećim parcijalnim ciljem istraživanja, u ovom poglavlju prikazat će se razlike između osmogodišnjih dječaka i djevojčica u biotičkim motoričkim znanjima.

TABLICA 15.

Razlike između dječaka i djevojčica u biotičkim motoričkim znanjima

(ANOVA – univarijatna analiza varijance; ANCOVA – rezultati univarijatne analiza kovarijance; FA – fizički aktivitet; SA – sedentarni aktivitet)

Varijabla	Dječaci (N=47)	Djevojčice (N=48)	ANOVA	ANCOVA FA	ANCOVA SA
PBMZ (sek)	AS±SD 23.93±2.82	AS±SD 24.46±1.94	F - test 1.12	F - test 1.26	F - test 0.82

Legenda: PBMZ – poligon biotičkih motoričkih znanja..

U tablici 15 prikazani su rezultati razlika koji su utvrđeni primjenom univarijatne analize varijance (ANOVA) i univarijatne analize kovarijance (ANCOVA) uz statističko kontroliranje razlika u sedentarnom (SA) i organiziranom fizičkom aktivitetu (FA) djece.

Rezultati univarijatne analize varijance (F – test = 1.12) i kovarijance (FA: F – test = 1.26; SA: F – test = .82) ukazuju da ne postoji statistička značajna razlika između dječaka i djevojčica u biotičkim motoričkim znanjima primjenom novokonstruiranog mjernog instrumenta.

6.4. POVEZANOST IZMEĐU FIZIČKOG AKTIVITETA DJECE I USPJEHA U NOVOKONSTRUIRANOM POLIGONU ZA PROCJENU BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA

U ovom će se poglavlju prikazati rezultati povezanosti između fizičkog aktiviteta i uspjeha u novokonstruiranom mjernom instrumentu, što je u skladu s četvrtim parcijalnim ciljem istraživanja.

TABLICA 16.

Korelacijska analiza između biotičkih motoričkih znanja i fizičkog aktiviteta

(AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; r – koeficijent korelacije, p-level – razina značajnosti)

Variable	SPOL	AS±SD	PBMZ	
			r	p - level
FA (min/tj)	M	118.63±114.11	- 0.21	0.150
	Z	125.21±106.79	-0.14	0.355
SA (min/tj)	M	1284.06±375.81	0.14	0.337
	Z	1387.97±379.20	0.02	0.887

Legenda: PBMZ – poligon biotičkih motoričkih znanja, FA – organizirani fizički aktivitet i SA – sedentarni aktivitet.

Usprkos tome, što razlike između spolova u biotičkim motoričkim znanjima primjenom novokonstruiranog mjernog instrumenta nisu utvrđene, povezanosti između organiziranog fizičkog aktiviteta (FA) i sedentarnog aktiviteta (SA) s uspjehom u novokonstruiranom poligonu, utvrđene su posebno kod dječaka i djevojčica. Rezultati Pearsonovog koeficijenta korelacije (r) između FA i SA s uspjehom u testu biotičkih motoričkih znanja prikazani su u Tablici 16.

Rezultati korelacijskih vrijednosti ukazuju kako nije moguće utvrditi statistički značajnu povezanost između organiziranog fizičkog aktiviteta (FA), sedentarnog aktiviteta (SA) i biotičkih motoričkih znanja kod dječaka (FA: r = - .21; p = .150; SA: r = .14; p = .337) i djevojčica (FA: r = - .14; p = .355; SA: r = .02; p = .887).

6.5. POVEZANOST IZMEĐU ZNANJA, MOTORIČKIH-FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI I MORFOLOŠKIH OSOBINA S USPJEHOM U NOVOKONSTRUIRANOM POLIGONU

U ovom poglavlju najprije su prikazati osnovni statistički parametri morfoloških obilježja, motoričko-funkcionalnih sposobnosti i biotičkih motoričkih znanja kod osmogodišnjih dječaka i djevojčica (aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalne i maksimalne vrijednosti rezultata mjerenja, mjere oblika i zakrivljenosti distribucije, te maksimalno odstupanje relativne kumulativne empirijske od relativne kumulativne Gaussove distribucije). Rezultati su prikazani u tablicama 17 i 18.

Potom su prikazati korelacijska povezanost (tablica 17) između biotičkih motoričkih znanja (lokomotorna i manipulativna znanja), motoričko-funkcionalnih sposobnosti (fleksibilnost, eksplozivna snaga i izdržljivost) i morfoloških karakteristika (tjelesna visina, masa tijela i indeksa tjelesne mase) s uspjehom u novokonstruiranom mjernom instrumentu.

Konačno, prikazani su rezultati dobiveni multiplom regresijskom analizom (tablica 18) između motoričko-funkcionalnih sposobnosti (fleksibilnost, eksplozivna snaga i izdržljivost) i morfoloških karakteritika (tjelesna visina, masa tijela) s uspjehom u novokonstruiranom poligonu, što je u skladu s petim parcijalnim ciljem istraživanja.

TABLICA 17.

Deskriptivna statistika varijabli za procjenu motoričkih znanja, motoričko-funkcionalnih sposobnosti i morfoloških karakteristika kod osmogodišnjih dječaka

(AS - aritmetička sredina; SD - standardna devijacija; MIN - minimalni rezultati mjerenja; MAX - maksimalni rezultati; SKE - skewness; KURT - kurtosis; D max - Kolmogorov-Smirnovljev test)

Varijable	AS	SD	MIN	MAX	SKE	KUR	D max
LOK (bod)	31.29	9.47	7.00	45.00	-0.62	-0.11	0.10
MAN (bod)	31.83	8.47	12.00	46.00	-0.32	-0.72	0.08
BMI (bod)	16.87	2.31	12.24	23.18	0.85	0.98	0.13
MPRR (cm)	27.65	7.06	12.00	43.00	-0.17	-0.32	0.06
MSD (cm)	131.83	18.27	89.33	176.67	-0.05	-0.10	0.04
M402M (sek)	138.40	18.59	101.20	173.60	-0.02	-0.90	0.11
ATV (cm)	133.76	5.52	121.30	146.63	0.38	-0.08	0.10
ATM (kg)	30.37	5.91	21.00	49.10	1.26	1.62	0.17

Legende: LOK - lokomotorna znanja; MAN - manipulativna znanja; BMI - indeks tjelesna mase;; M402M - trčanje 402.25 m; MPR - pretklon raznožno; MSD - skok u dalj iz mjesta; ATV - tjelesna visina i ATM - masa tijela i Dmax za N = 48, $p < 0.190$.

TABLICA 18.

Deskriptivna statistika varijabli za procjenu motoričkih znanja, motoričko-funkcionalnih sposobnosti i morfoloških karakteristika kod osmogodišnjih djevojčica

(AS - aritmetička sredina; SD - standardna devijacija; MIN - minimalni rezultati mjerenja; MAX - maksimalni rezultati; SKE - skewness; KURT - kurtosis; D max - Kolmogorov-Smirnovljev test)

Varijable	AS	SD	MIN	MAX	SKE	KUR	D max
LOK (bod)	31.23	7.01	15.00	43.00	-0.35	-0.79	0.13
MAN (bod)	24.40	7.18	9.00	39.00	0.34	-0.39	0.08
BMI (bod)	16.73	2.46	12.53	22.14	0.66	-0.44	0.17
MPRR (cm)	36.85	9.18	11.00	58.00	-0.30	0.75	0.08
MSD (cm)	126.74	13.59	91.00	159.33	0.01	0.35	0.09
M402M (sek)	145.22	21.57	108.56	196.46	0.29	-0.76	0.10
ATV (cm)	134.19	5.09	123.13	147.23	0.16	0.14	0.09
ATM (kg)	30.29	5.69	19.00	48.00	0.70	1.05	0.11

Legende: LOK - lokomotorna znanja; MAN - manipulativna znanja; BMI - indeks tjelesna mase;; M402M - trčanje 402.25 m; MPR - pretklon raznožno; MSD - skok u dalj iz mjesta; ATV - tjelesna visina i ATM - masa tijela i Dmax za $N = 47$, $p < 0.190$.

U tablicama 17 i 18 prikazani su osnovni statistički parametri kod osmogodišnjih dječaka i djevojčica. Analiza distribucije rezultata putem Kolmogorov - Smirnovljevog testa (Dmax), i kod dječaka i djevojčica, za svaku izmjerenu varijablu potvrđuje da ne postoji značajna razlika distribucija rezultata navedenih varijabli u odnosu na teorijski normalne distribucije rezultata na razini pogreške od 0.05.

TABLICA 19.

**Korelacijske analiza između biotičkih motoričkih znanja, motoričko-funkcionalnih sposobnosti
i morfoloških karakteristika**

(r - Pearsonov koeficijent korelacije; p-level - razina značajnosti)

VARIJABLE	PBMZ			
	Dječaci (N = 48)		Djevojčice (N = 47)	
	r	p-level	r	p-level
Lokomotorna znanja (bod)	-0.77	0.001	-0.79	0.001
Manipulativna znanja (bod)	-0.77	0.001	-0.68	0.001
Indeks tjelesna mase (bod)	-0.14	0.355	0.13	0.390
Tjelesna visina (cm)	-0.32	0.026	-0.07	0.656
Masa tijela (kg)	-0.24	0.102	0.06	0.674
Pretklon raznožno (cm)	-0.36	0.011	-0.07	0.650
Skok u dalj iz mjesta (cm)	-0.68	0.001	-0.46	0.001
Trčanje 402.25 m (sek)	0.60	0.001	0.49	0.001

Legenda: PBMZ – poligon biotičkih motoričkih znanja

Rezultati Pearsonog koeficijenta korelacije (r) ukazuju kako kod dječaka postoji statistički značajna povezanost između lokomotornih (LOK: $r = -.77$; $p = .001$) i manipulativnih (MAN: $r = -.77$; $p = .001$) biotičkih motoričkih znanja s rezultatom u novokonstruiranom poligonu. Također, statistički značajnu povezanost imaju testovi za procjenu fleksibilnosti ($r = -.37$; $p = .011$), eksplozivne snage ($r = -.68$; $p = .001$) i izdržljivosti ($r = -.60$; $p = .001$), dok kod morfoloških varijabli jedino varijabla za procjenu tjelesne visine ($r = -.32$; $p = .026$) ima statistički značajnu povezanost s rezultatom u novokonstruiranom mjernom instrumentu.

S druge strane, kod djevojčica značajnu povezanost imaju samo lokomotorna (LOK: $r = -.79$; $p = .001$) i manipulativna biotička motorička znanja (MAN: $r = -.68$; $p = .001$), te motorički testovi za procjenu eksplozivne snage ($r = -.46$; $p = .001$) i izdržljivosti ($r = -.49$; $p = .001$).

TABLICA 20.**Regresijska analiza između biotičkih motoričkih znanja, motoričko-funkcionalnih sposobnosti i morfoloških karakteristika**

(BETA - regresijski koeficijenti; RO - multipla korelacija; RQ^2 - koeficijent determinacije; F-test - test značajnosti; p-level razina značajnosti)

VARIJABLE	PBMZ			
	Dječaci (N = 48)		Djevojčice (N = 47)	
	BETA	p-level	BETA	p-level
Tjelesna visina (cm)	-0.32	0.021	-0.22	0.191
Masa tijela (kg)	0.07	0.612	-0.02	0.912
Pretklon raznožno (cm)	0.03	0.740	0.04	0.770
Skok u dalj iz mjesta (cm)	-0.50	0.001	-0.39	0.001
Trčanje 402.25 m (sek)	0.43	0.001	0.49	0.001
RQ	0.81		0.65	
RQ2	0.69		0.42	
p-level	0.001		0.001	

Rezultati multiple regresijske analize (Tablica 18) ukazuju kako postoji statistički značajna povezanost između skupa nezavisnih motoričko-morfoloških varijabli s uspjehom u novokonstruiranom poligonu na uzorku dječaka i djevojčica.

Kod dječaka (N=48) koeficijent multiple korelacije iznosi ($RQ = .81$; $p\text{-level} = .001$) i objašnjava 69 % zajedničkog varijabiliteta ($RQ^2 = .69$), što znači da se samo 31% ukupnog varijabiliteta kriterijske varijable može pripisati nekim drugim antropološkim obilježjima.

Rezultat multiple korelacije ($RQ = .65$; $p\text{-level} = .001$) ukazuje kako i kod djevojčica (N=47) postoji statistički značajna povezanost između skupa prediktorskih varijabli i kriterija. Dobivena povezanost objašnjava 42 % zajedničkog varijabiliteta ($RQ^2 = .42$), što znači da se više od 50 % ukupnog varijabiliteta kriterijske varijable se može pripisati nekim drugim antropološkim obilježjima.

Na osnovi analize utjecaja pojedinih prediktorskih varijabli, kod dječaka i djevojčica statistički značajan utjecaj na kriterijsku varijablu imaju testovi za procjenu eksplozivne snage (dječaci: $BETA = -.50$; $p\text{-level} = .001$; djevojčice: $BETA = -.39$; $p\text{-level} = .001$) i izdržljivosti (dječaci:

BETA = .43; p-level = .001; djevojčice: BETA = .49; p-level = .001), dok kod dječaka značajni utjecaj na kriterij ima i tjelesna visina (BETA = - .32; p-level = .021). Iako su predznaci parcijalnih povezanosti između testa skok u dalj iz mjesta (eksplozivna snaga) i novokonstruiranog poligona negativnog predznaka zbog obrnute skaliranosti kriterijske varijable, povezanost između analiziranih varijabli je pozitivnog karaktera.

Ovako dobiveni rezultati ukazuju kako eksplozivnije i izdržljivije djevojčice, te viši dječaci koji imaju dobru eksplozivnu snagu i izdržljivost imaju bolje rezultate u novokonstruiranom poligonu.

7. RASPRAVA

7.1. METRIJSKE KARAKTERISTIKE NOVOKONSTRUIRANIH TESTOVA ZA PROCJENU BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA

U podpoglavlju 6.1 izvršene su analize, temeljem kojih su dobiveni rezultati o metrijskim karakteristikama novokonstruiranih testova. Naime, kako bi se konstruirao i validirao poligon biotičkih motoričkih znanja, potrebno je bilo odabrati predstavnike koji će najbolje prezentirati pojedina područja biotičkih motoričkih znanja. Važno je napomenuti kako je taksonomija biotičkih motoričkih znanja prema Findak i sur. (1998) bila teoretska osnova po kojoj je autor izvršio konstrukciju 24 motorička testa.

Pokazatelji metrijskih karakteristika testova za procjenu manipulativnih biotičkih motoričkih znanja (tablica 1 do 3) ukazuju kako test *bacanje i hvatanje odbojkaške lopte o zid (MBIHO)* najbolje procjenjuje znanja manipulacije objektima.

- Pokazatelji točnosti mjerenja kod analiziranog testa su izrazito visoki.
- Shodno dobivenim vrijednostima aritmetičkih sredina može se kazati kako je u testu MBIHO prisutan proces motoričkog učenja, pa se zbog toga u budućim istraživanjima preporuča veći broj čestica mjerenja (heterogen test).
- Test dobro razlikuje ispitanike u predmetu mjerenja.
- Rezultati faktorske analize ukazuju kako analizirani test ima najveću korelaciju s predmetom mjerenja.

Najbolji predstavnik testova za procjenu znanja svladavanja prepreka je test *pretrčavanje preko prepreka (PREPR)*.

- Motorički test ima visoke koeficijente točnosti mjerenja
- Rezultat ispitanika u svim česticama ne ovise o istom predmetu mjerenja (heterogen test), pa se preporuča povećanje čestica mjerenja zbog prisutnosti procesa motoričkog učenja.
- Rezultati ispitanika ne odstupaju značajno od normalne Gaussove distribucije.

- Rezultati faktorske strukture motoričkog prostora na uzorku osmogodišnjih dječaka i djevojčica ukazuju kako analizirani test ima najveću korelaciju s predmetom mjerenja.

Vrijednosti metrijskih karakteristika testova za procjenu znanja svladavanja otpora (tablica 7 do 9) ukazuju kako test *dizanje i nošenje predmeta (ODINP)* najbolje procjenjuje analizirana znanja.

- Korelacija rezultata mjerenja na istom predmetu mjerenja je visoka.
- Jednoznačno zaključivanje u testu ODINP je moguće (homogen test).
- Distribucija podataka u testu ne odstupa značajno od normalne Gaussove distribucije.
- Od 6 manifestnih varijabli za procjenu znanja savladavanja otpora test dizanje i nošenje predmeta ima najveću parcijalnu projekciju na dobiveni motorički faktor.

Najbolji predstavnik testova za procjenu znanja svladavanja prostora je test *pravocrtno trčanje (PPRTR)*.

- Pokazatelji točnosti mjerenja kod analiziranog testa su izrazito visoki.
- Rezultat ispitanika u svim česticama ne ovise o istom predmetu mjerenja (heterogen test). Pregledom aritmetičkih sredina da se zaključiti kako je u analiziranom testu prisutan faktor umora, pa se zbog toga u budućim istraživanjima preporuča povećanje pauze između pojedinih čestica mjerenja.
- Rezultati ispitanika u analiziranom testu ne odstupaju značajno od normalne Gaussove distribucije.
- Konačno, rezultati faktorske analize ukazuju kako analizirani test ima najveću korelaciju s predmetom mjerenja.

Ako usporedimo vrijednosti koeficijenata pouzdanosti (tablice 1, 4, 7 i 10) novokonstruiranih testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja s rezultatima pouzdanosti testova za procjenu lokomotornih i manipulativnih znanja (Ulrich, 2000) može se zaključiti kako postoje izrazito visoke vrijednosti Cronbach alpha koeficijenta kod svih novokonstruiranih motoričkih testova. Koeficijenti pouzdanosti Cronbach alpha koeficijent (α) u podtestu (TGMD-2) za procjenu manipulativnih znanja (tablica 19) kreću se od ($\alpha = .85$) kod djece od osam godina pa do ($\alpha = .92$) kod djece od tri godine, dok prosječna vrijednost koeficijenta pouzdanosti iznosi ($\alpha = .88$). Također, vrijednosti koeficijenata međučestične korelacije u podtestu za procjenu

lokomotornih znanja kreću se od ($\alpha = .76$) kod djece od osam godina pa do ($\alpha = .90$) kod djece od četiri godine, dok prosječna vrijednost koeficijenta pouzdanosti iznosi ($\alpha = .85$).

Tablica 21.
Vrijednosti koeficijenata pouzdanosti kod TGMD-2 testa ¹
(α - Cronbach alpha koeficijent)

Godine	Uzorak ispitanika	TGMD-2		
		Lokomotorna znanja	Manipulativna znanja	Ukupni rezultat
3	115	0.89	0.92	0.94
4	114	0.90	0.88	0.93
5	103	0.88	0.90	0.93
6	146	0.82	0.86	0.89
7	165	0.82	0.87	0.90
8	207	0.76	0.85	0.87
9	179	0.83	0.89	0.91
10	179	0.83	0.88	0.90
Prosjek (α)		0.85	0.88	0.91

Sukladno prethodno navedenim spoznajama koje ukazuju na zadovoljavajuće metrijske karakteristike testova za procjenu pojedinih biotičkih motoričkih znanja (Findak i sur., 1998), može se zaključiti kako bi novokonstruirani poligon trebao uključivati sljedeće testove:

- *Za procjenu manipulativnih znanja*
 1. Bacanje i hvatanje odbojkaške lopte o zid
- *Za procjenu znanja svladavanja prepreka*
 2. Pretrčavanje preko prepreka
- *Za procjenu znanja svladavanja otpora*
 3. Dizanje i nošenje predmeta
- *Za procjenu znanja svladavanja prostora*
 4. Pravocrtno trčanje.

¹ Podaci prema Ulrich, 2000.

7.2. METRIJSKE KARAKTERISTIKE NOVOKONSTRUIRANOG POLIGONA ZA PROCJENU BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA

Primarni cilj ovog istraživanja bio je konstrukcija i validacija mjernog instrumenta za procjenu biotičkih motoričkih znanja. Temeljem tako postavljenog osnovnog cilja, izračunate su vrijednosti pouzdanosti, homogenosti, osjetljivosti i valjanosti novokonstruiranog mjernog instrumenta za procjenu biotičkih motoričkih znanja. U tablici 13 (podpoglavlje 6.2) prikazani su rezultati metrijskih karakteristika koji ukazuju kako je novokonstruiran poligon izrazito pouzdan, homogen i osjetljiv mjerni instrument. Većina autora novokonstruiranih testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja vrijednost koeficijenta pouzdanosti smatraju najvažnijim pokazateljem metrijskih karakteristika (Ulrich, 2000; Folio i Fewell, 2000).

Vrijednosti koeficijenata pouzdanosti u testovima za procjenu biotičkih motoričkih znanja, kao što su „TGMD-2“ (Ulrich, 2000) i „PDMS-2“ (Folio i Fewell, 2000) trebaju iznositi ($> .70$), dok je poželjna vrijednost pouzdanosti ($> .90$) (Salvia i Ysseldake, 1988). Rezultati koeficijenta međučestične povezanosti novokonstruiranog poligona u skladu su s rezultatima istraživanja Zimmer i Volkmer (1987) koji su konstruirali i validirali kvantitativni motorički test „*Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder - MOT 4-6*“ (MOT 4-6: $\alpha = .81$) kojim se procjenjuju lokomotorna i manipulativna motorička znanja, te biotička motorička znanja stabilnosti. Također, slične vrijednosti točnosti mjerenja su dobili Folio i Fewell (2000) kad su konstruirali test „*Peabody Developmental Motor Scales, Second Edition - PDMS-2*“ (PDMS-2: $\alpha = .97$) s kojim se procjenjuju biotička motoričkih znanja djece od 1. do 7. godine života. Vrijednosti koeficijenta pouzdanosti (α) kroz šest uzrasnih kategorija iznosili su 0.71 do 0.98. Visoku neovisnost mjerenja o nesistematskim pogreškama je utvrđena u testu „*Test of Gross Motor Development-2 – TGMD-2*“ (TGMD-2: $\alpha = .85$ do $\alpha = .91$). Koeficijenti pouzdanosti kod testova za procjenu lokomotorinih (LOK) i manipulativnih znanja (MAN) iznosili su (LOK: $\alpha = .93$; MAN: $\alpha = .94$) kod dječaka, a kod djevojčica (LOK: $\alpha = .93$; MAN: $\alpha = .93$). Evaggelinou i sur. (2002) su također utvrdili relativno visoke vrijednosti koeficijenta pouzdanost testa „TGMD-2“ ($\alpha = 0.75$ i 0.74) na uzorku grčke djece ($N = 664$) u dobi 3 do 10 godina.

U podpoglavlju 6.2 izvršene su analize, temeljem kojih su dobiveni rezultati o valjanosti novokonstruiranog poligona za procjenu biotičkih motoričkih znanja. Rezultati korelacijskih koeficijenata (Tablica 14) ukazuju kako postoji relativno visoka povezanost između novokonstruiranog poligona (PBMZ) i testa „*Test of Gross Motor Development – TGMD-2*“

(Ulrich, 2000). Sukladno dobivenim rezultatima novokonstruirani poligon se može definirati kao izrazito primjenjiv mjerni instrument za procjenu biotičkih motoričkih znanja. Rezultati valjanosti u ovom istraživanju su u skladu s rezultatima istraživanja Croce i sur. (2001) koji su utvrdili visoku korelacijsku povezanost (valjanost) između MABC testa i BOT testa ($r = 0.60$ do 0.90). Autori navode kako se MABC test smatra valjanim testom prilikom utvrđivanja individualnih promjena kod djece s blagim oštećenjima (Leemrijse, Meijer, Vermeer, Lambregts i Ader, 1999) i kod otkrivanja blagih ili umjerenih oštećenja kod predškolske djece (Van Waelvelde, Peersman, Lenior i Smits Engelsman, 2007a). Također, rezultati istraživanja Darrah, Magill, Volde, Hodge i Kembhavi (2007) ukazuju kako postoji relativno visoka korelacijska povezanost između PDMS i PDMS-2 testa ($r = 0.71 - 0.75$).

Sukladno navedenim spoznajama novokonstruirani poligon se može okarakterizirati kao pouzdan i valjan mjerni instrument za procjenu biotičkih motoričkih znanja osmogodišnje djece.

7.3. RAZLIKE IZMEĐU DJEČAKA I DJEVOJČICA U BIOTIČKIM MOTORIČKIM ZNANJIMA

Temeljem provedenih analiza (podpoglavlje 6.3) dobiveni su rezultati koji ukazuju na činjenicu kako nije moguće utvrditi značajne razlike u biotičkim motoričkim znanjima primjenom novokonstruiranog mjernog instrumenta između dječaka i djevojčica.

Potvrda dobivenim rezultatima je test „*Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder - MOT 4-6*“ (Zimmer i Volkmer, 1987), koji nema odvojene normativne podatke za dječake i djevojčice zbog nepostojanja značajnih spolnih razlika u ukupnim motoričkim rezultatima. Butterfield i sur. (2002) su također potvrdili nepostojanost spolne razlike kod sedam lokomotornih biotičkih motoričkih znanja (trčanje, galop, skok, preskok, skakanje, skip i klizanje). Prema mišljenju Netelenbosa (2001a i 2001b), razlike između spolova nastaju u 11. godini ili kasnije, ali s ovom tvrdnjom ne slažu se svi autori. S druge strane postoje i suprotna mišljenja kod kojih pojedini autori zagovaraju postojanje odvojenih normi. Pendersen, Sigmundsson i Whiting (2003) i Ulrich (2000) izvještavaju o jasnim razlikama između spolova u biotičkim motoričkim znanjima, kao i Van Waelvelde, De Weerd, De Cock i Smits Engelsman (2003) koji tvrde da je nedostatak mnogih testova u tome što ne nude odvojene norme za dječake i djevojčice. Razlike između spolova u biotičkim motoričkim znanjima, utvrđene su u istraživanjima (Aponte i sur., 1990; Haubenstricker i Seefeldt, 1986; Krebs, 2000; Langendorfer, 1986). Naime, autori navode kako su motorička znanja dječaka općenito bolja od motoričkih znanja djevojčica, jer dječaci u znanjima manipulacije objektima imaju značajno bolje rezultate od djevojčica (Malina i Bouchard, 1991; Nelson i sur., 1986; Woodard i Surburg, 1997; Ulrich, 2000).

Ako usporedimo koja se biotička motorička znanja procjenjuju u sklopu prethodno navedenih istraživanja (stabilnost, manipulacija ili lokomotornost) da se zaključiti kako su razlike između spolova dobivene samo u istraživanjima koja su većim dijelom analizirala manipulativna biotička motorička znanja. Mazzardo (2008) navodi kako je osnovni razlog postojanja značajnih razlika između spolova taj, što dječaci u globalu odabiru aktivnosti koje razvijaju prvenstveno manipulativna, ali i lokomotorna motorička znanja (košarka, rukomet, nogomet...), dok se izbor djevojčice prvenstveno odnosi na sudjelovanje u aktivnostima koja imaju veliki potencijal za razvoj lokomotornih znanja (gimnastika, plivanje, ples...).

Uzimajući u obzir prethodno naveden spoznaje, nepostojanje razlika u biotičkim motoričkim znanjima primjenom novokonstruiranog poligona je sasvim očekivano. Naime, pregledom testova koji su sastavni dio novokonstruiranog mjernog instrumenta može se uvidjeti kako je samo jedan test u poligonu usmjeren za procjenu manipulativnih motoričkih znanja, pa bi bilo sasvim nerealno očekivati kako će eventualne razlike u znanju manipulacije objektima značajno utjecati na ukupni rezultat u poligonu biotičkih motoričkih znanja. Isti trend rezultata potvrđen je kod djece u osnovnim školama (Graf i sur., 2004; Wrotniak i sur., 2006) i kod adolescenata (Okely i sur., 2001). French i Thomas (1985) otkrili su značajne razlike između spolova u znanjima bacanja kod djece u dobi od tri godine.

7.4. POVEZANOST IZMEĐU ORGANIZARONOG FIZIČKOG AKTIVITETA DJECE I USPJEHA U POLIGONU BIOTIČKIH MOTORIČKIH ZNANJA

Jedan od ciljeva ovog istraživanja, bio je utvrditi povezanost između fizičkog aktiviteta i biotičkih motoričkih znanja kod osmogodišnje djece. Rezultati istraživanja pokazuju kako rezultat prosječnih minuta po tjednu, provedenih u sklopu organiziranih fizičkih aktivnosti, nije u korelaciji s biotičkim motoričkim znanjima kod dječaka i djevojčica. To znači da djeca, koja provode više vremena sudjelujući u organiziranim aktivnostima, ne moraju nužno biti bolja u izvedbi biotičkih motoričkih znanja.

S obzirom da fizičke aktivnosti općenito potiču pozitivan razvoj motoričkih znanja, očekivao se pozitivan odnos između biotičkih motoričkih znanja i organiziranog fizičkog aktiviteta. Naime, tijekom prvih godina u osnovnoj školi, djeca su još uvijek jako slična u razini usvojenosti biotičkih motoričkih znanja, pa odabiru organizirane fizičke aktivnosti na osnovi uživanja (zabave) ili na osnovi utjecaja vršnjaka i roditelja. Rezultati dosadašnjih istraživanja potvrđuju koliko je važno da adekvatno vrijeme i sredstva budu posvećeni razvoju znanja na način da se sudjeluje u organiziranim fizičkim aktivnostima, posebno u vrtiću i tijekom mlađe školske dobi, kada postoje mogućnosti da se maksimalno poveća učenje novih znanja (Gabbard, 2007). Okely i sur. (2001) navode kako kod djevojčica postoji značajna korelacija između vremena provedenog u sklopu organiziranih fizičkih aktivnosti i lokomotornih biotičkih motoričkih znanja. Također autor navodi kako poboljšanje lokomotornih znanja u osnovnoj školi može rezultirati daljnjim sudjelovanjem u organiziranim fizičkim aktivnostima i većim razinama cjelokupnih motoričkih znanja u adolescenciji. Shodno dobivenim rezultatima ovog istraživanja može se pretpostaviti kako količina vremena koju djeca provode u sklopu organiziranih fizičkih aktivnosti nije toliko važna koliko kvaliteta, tj. vrsta aktivnosti koju dijete pohađa. Zbog toga, autor smatra kako bi se u budućim istraživanjima treba analizirati povezanost između pojedinih sportskih aktivnosti i uspjeha u motoričkim testovima, te na taj način dobit informacija o tome koja kineziološka aktivnost najviše potpomaže razvoj biotičkih motoričkih znanja.

Paralelno sa sudjelovanjem u organiziranim fizičkim aktivnostima, utvrđena je i povezanost između sedentarnih aktivnosti i biotičkih motoričkih znanja. Kod dječaka i djevojčica količina sedentarnih aktivnosti nije bila statistički značajno povezana s biotičkim motoričkim znanjima. Međutim, dosadašnja istraživanja koja su analizirala ovu problematiku, ukazuju na postojanost određenih povezanosti, koje se prvenstveno odnose na proučavanje vremena

provedenog u gledanju TV-a (Sallis i sur., 2000; Zask, Beurden, Dorn, Jones i Kondilis, 2001). Autori smatraju kako je potreba za gledanjem TV-a osnovna barijera u provođenju vremena u igri, što je značajno povezano s razinom fizičkih aktivnosti kod djece (Kohl i Hobbs 1998). Veća količina gledanja TV-a može također povećati potencijal za uzimanjem hrane, što utječe na razine indeksa tjelesne mase. Gledajući u tom kontekstu, rezultati ovog istraživanja ne potvrđuju rezultate dosadašnjih istraživanja koji ukazuju na negativnu povezanost između pretilosti kod djece i fizičke aktivnosti, kao i kod pretilosti u djetinjstvu i motoričkog znanja. Važne povezanosti između indeksa tjelesne mase i biotičkih motoričkih znanja utvrđene su kod prvih (Graf i sur., 2004) i četvrtih razreda (Okely i sur., 2004). Pokazalo se da djeca u dobi od 8-10. godine s većim razinama indeksa tjelesne mase manje sudjeluju u umjerenim i intenzivnim fizičkim aktivnostima i da posjeduju slabije motoričko znanje (Wrotniak i sur., 2006). Na osnovi navedenih spoznaja, očekivalo se otkrivanje značajnih korelacija između količina sedentarnih aktivnosti i biotičkih motoričkih znanja.

Ipak, potrebno je ukazati kako je ovo istraživanje analiziralo 39 (38%) djece koja su pohađala cjelodnevni školski program (CP). S tim u vezi, da se zaključiti kako CP djeca sigurno provode manje vremena s roditeljima od djece koja pohađaju normalni nastavni program (NP). U takvom okruženju, opunomoćena osoba (roditelj) je sigurno manje u kontaktu sa svojim djetetom od roditelja čija djeca pohađaju NP. Uzimajući to u obzir, realizirani upitnik definitivno pruža jednu nepotpunu sliku o količini djetetovih sedentarnih aktivnosti. Autor smatra kako se u budućim istraživanjima neophodno treba analizirati i količina sedentarnih aktivnosti djece tijekom boravka u školi, uzimajući u obzir vrstu nastavnog procesa koji djeca pohađaju (cjelodnevni boravak ili normalni nastavni proces).

7.5. POVEZANOST IZMEĐU ZNANJA, MOTORIČKO-FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI I MORFOLOŠKIH OSOBINA S USPJEHOM U NOVOKONSTRUIRANOM POLIGONU

Na temelju izvršenih korelacijskih analiza (poglavlje 6.5), utvrdile su se povezanosti između motoričko-funkcionalnih sposobnosti (izdržljivost, fleksibilnost i eksplozivna snaga), biotičkih motoričkih znanja (lokomotorna i manipulativna znanja) i morfoloških karakteristika (tjelesna visina, masa tijela i index tjelesne mase) s rezultatom u novokonstruiranom mjernom instrumentu. S obzirom da su razlike u biotičkim motoričkim znanjima između dječaka i djevojčica (Machado, Campos i Silva, 2002; Stabelini, Mascarenhas, Nunes, Lepre i Campos, 2004; Hands, 1997; Okely i Booth, 2004; Ulrich, 2000; Lorson i Goodway, 2008) potvrđene dosadašnjim istraživanjima, provjerena je korelacija između sposobnosti, osobina i znanja s rezultatom u novokonstruiranom mjernom instrumentu, koja je vezana uz razlike između spolova.

Vrijednosti korelacijske povezanosti između morfoloških karakteristika (tjelesna visina, masa tijela i index tjelesne mase) s uspjehom u testu za procjenu biotičkih motoričkih znanja u skladu su s rezultatima istraživanja Catenassi i sur., (2007) koji navodi kako izvođenje zadataka koji uključuju procjenu biotičkih motoričkih znanja primjenom kvalitativnog „TGMD-2“ (Ulrich, 2000), i kvantitativnog testa „*Körperkoordinationtesta für Kinder – KTK*“ (Kiphard i Shilling, 1974) nisu značajno povezani s BMI kod djece od 4 do 6 godina. Također, povezanosti između BMI i uspjeha u testovima za procjenu biotičkih motoričkih znanja nije potvrđena i kod djece u dobi od 9 do 12 godina (Hume i sur. 2008), te kod djece u dobi od 5 do 8 godina (Machado i sur. 2002). Nunes i sur., (2004) navode kako tjelesna masa, visina tijela i BMI ne utječu značajno na izvođenje lokomotornih i manipulativnih motoričkih znanja kod djece u dobi od 6 do 7 godina.

Ipak, iz istraživanja kojim su se bavili Wrotniak i sur. 2006, koji su analizirali problematiku povezanosti BMI i biotičkih motoričkih znanja u testu „*Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency – BOT*“ (Bruininks, 1978), može se uvidjeti kako pretila i gojazna djeca (prema: Cole, Bellizzi, Flegal i Dietz, 2000) u usporedbi s djecom normalne tjelesne građe imaju lošiju učinkovitost u izvedbi biotičkih motoričkih znanja. Graf i sur. (2004) također navode kako gojazna i pretila djeca imaju lošija biotička motorička znanja u testu KTK od djece normalne tjelesne građe, čak i nakon obavljenih podjela po spolu i dobi. Slično tome, istraživanja koja su proveli Marshall i Bouffard (1994); Okely i sur. (2004), te Southalla, Okely, i Steele (2004) potvrđuju da je BMI negativno povezan s lokomotornim znanjima (trčanje, skakanje), dok povezanosti sa znanjima manipulacije objektima nije utvrđena (udaranje, gađanje, bacanje i

hvatanje). Naime, D'Hondt i sur. (2009) nisu utvrdili nikakve razlike u biotičkim motoričkim znanjima, primjenom testa „*Movement Assessment Battery for Children – MABC*“ (Henderson i Sugdan, 1992) između djece normalne tjelesne građe i pretile djece, ali navode kako gojazna djeca imaju značajno lošije rezultate prilikom izvedbe biotičkih motoričkih znanja. D'Hondt navodi kako ovi rezultati potvrđuju postojanje granične vrijednosti BMI, nakon koje postoji negativna povezanost biotičkih motoričkih znanja i BMI.

Shodno navedenim spoznajama, možemo kazati kako odnos između BMI i jednog od testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja (kvalitativni ili kvantitativni), ne mora nužno biti sličan odnosu BMI i drugog testa, što potvrđuje različitost povezanosti BMI i ukupnih biotičkih motoričkih znanja u različitim situacijama i analizama, te specifičnosti uzorka ispitanika. Povezanosti BMI i biotičkih motoričkih znanja u ovom istraživanju donekle opovrgavaju svakodnevne životne situacije, u kojima postoji trend podcjenjivanja motoričkih znanja pretile ili gojazne djece. Ponajprije, to se odražava na satima tjelesne i zdravstvene kulture, te u sklopu organiziranih sportskih aktivnosti, u kojima učitelj i treneri često smatraju da ta djeca nisu u mogućnosti uspješno svladati biotička motorička znanja. Međutim, temeljem pokazatelja „cut-off points“ BMI (Cole i sur., 2000) ovo istraživanje analizira samo šestero gojazne (6.32%) i šesnaestero pretile djece (16,84%), pa se mora kazati kako su prethodno navedene konstatacije, s obzirom na mali uzorak pretile i gojazne djece (23.16%) ipak malo limitirane, te kao takve predstavljaju osnovno ograničenje dobivenih rezultata. Potvrda tome je istraživanje koje su proveli Catenassi i sur., (2007) koji također navode kako je mali broj ispitanika, klasificiranih kao pretile (18%) i gojazne (15%) osnovni limit njihovog istraživanja. Nasuprot tome, D'Hondt i sur. (2009) potvrđuju uvjetovanost BMI na izvedbu biotičkih motoričkih znanja kod djece mlađe školske dobi, s tim da je od ukupnog uzorka ispitanika čak 18.8% djece bilo pretilo i 29.1% gojazno. Uzimajući u obzir razlike postotaka, prvenstveno gojazne djece od ukupnog uzorka ispitanika, dobiveni rezultati koji ukazuju na nepostojanje značajne predikcije BMI na rezultat u poligonu biotičkih motoričkih znanja sasvim su očekivani. Prema tome, kako bi dobili potpunije slike stvarne povezanosti BMI i uspjeha u poligonu biotičkih motoričkih znanja, potrebna su nova istraživanja koja će povećati uzorak ispitanika i promatrati veći broj gojazne i pretile djece. Tada bi se moglo sa većom sigurnošću zaključiti da li gojazna i pretila djeca imaju isti potencijal da razviju biotička motoričke znanja, te da li su sposobni jednako izvoditi te kretnje s istom kvalitetom.

Prilikom definiranja korelacijskih povezanosti između motoričko-funkcionalnih sposobnosti i biotičkih motoričkih znanja, vidljivo je kako kod dječaka postoji značajna povezanost između svih analiziranih testova za procjenu motoričko-funkcionalnih sposobnosti (fleksibilnost, eksplozivna snaga i izdržljivost) i novokonstriranog mjernog instrumenta, dok kod djevojčica značajnu povezanost imaju samo eksplozivna snaga i izdržljivost. Vrijednosti Pearsonog koeficijenta korelacije (r) između PBMZ i uspjeha u testu za procjenu izdržljivosti (trčanje $\frac{1}{4}$ milje) u skladu su s rezultatima istraživanja Okely i sur. (2001) koji navode kako je izvođenje zadataka koji uključuju procjenu lokomotornih (trčanje i skokova) i manipulativnih biotičkih motoričkih znanja (hvatanje, bacanje, udaranje i gađanje) su značajno povezano s rezultatom u testu „*Multistage Fitness Test – MFT*” (Léger i sur., 1988) kod djece od 13 do 15 godina. Međutim, autori preporučuju daljnja istraživanja kako bi se utvrdilo da li poboljšane rezultata u testovima za procjenu motoričkih znanja može uvjetovati poboljšanje rezultata u testovima izdržljivosti.

Povezanost između rezultata u testu za procjenu eksplozivne snage (skok u dalj iz mjesta) i rezultata u novokonstruiranom poligonu je sasvim očekivana. Test skok u dalj iz mjesta je sastavni dio „TGMD-2” testa s kojim se procjenjuju kvaliteta izvedbe lokomotornih biotičkih motoričkih znanja. Naime, temeljem postavljene definicije kvantitativnog pristupa procjena biotičkih motoričkih znanja, navedeni test koji je kod nas prepoznati kao test za procjenu eksplozivne snage djece mlađe školske dobi (skok u dalj iz mjesta) u svijetu je prepoznat kao test za procjenu biotičkih motoričkih znanja koji je usmjeren na procjenu kvantitete izvedbe. Potvrda dobivenih rezultata povezanosti su nedavna istraživanja koja su analizirala povezanost između kvalitativnog i kvantitativnog procjenjivanja biotičkih motoričkih znanja (McIntyre, 2000; Miller, 2002). Rezultati istraživanja (McIntyre, 2000) ukazuju na značajnu povezanost između prosječne bačene udaljenosti i kvalitete izvedbe prilikom nadramenskog bacanja loptice kod djece između 7 i 12 godina. Istraživanje Robertson i Konszak (2001) također izvještava o značajnoj korelaciji između kvantitativnih (brzina lopte) i kvalitativnih (komponente znanja) mjerila za djecu osnovne škole. Miller (2002) je usporedio rezultate kvantitete i kvalitete izvedbe kod udarca objema rukama i otkrio značajnu povezanost. Rezultati povezanosti između biotičkih motoričkih znanja i ostalih motoričkih sposobnosti također ukazuju kako postoji određena povezanost između analiziranih varijabli. Butterfield i Loovis (1998) su potvrdili značajnu povezanost između znanja udaranja, hvatanja, bacanja i gađanja koja su se procijenila primjenom testa „*Ohio State University Scale of Intra-Gross Motor Assessment - OSU-SIGMA*” (Loovis i Ersing, 1979) sa

uspjehom u testu za procjenu statičke i dinamičke ravnoteže. Overlock i Yun (2006) su također utvrdili povezanost između motoričke sposobnosti (ravnoteža) i izvođenja lokomotornih i manipulativnih biotičkih motoričkih znanja kod djece u dobi od 5-9 godina. U više navrata je dokazano kako je kod djece dobro kontroliranje ravnoteže tijela korisno za uspješno svladavanje znanja manipulacije objektima (Davids, Bennett, Kingsbury, Jolley i Briant, 2000; Savelsbergh, Bennett, Angelakopoulos i Davids, 2005). Shodno navedenim spoznajama može se kazati kako postoje određene povezanosti između motoričkih-funkcionalnih sposobnosti i biotičkih motoričkih znanja, koje se očito paralelno razvijaju, bilo to pod utjecajem različitih fizičkih aktivnosti, nasljeđa, prehrane itd.

Rezultati povezanosti između lokomotornih i manipulativnih znanja (TGMD-2) s uspjehom u novokonstruiranom poligonu potvrđuju dosadašnje spoznaje o povezanosti između biotičkih motoričkih znanja koja se procjenjuju različitim testovima (Croce i sur., 2001; Darrah i sur., 2007). Pošto se već u podpoglavlju 6.2 detaljno definirala priroda povezanosti između određenih testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja, autor smatra kako nije potrebno ponavljati iste spoznaje i u ovom podpoglavlju.

Polazeći od pretpostavke kako uspjeh u svim kineziološkim aktivnostima nikad nije određen tj. uvjetovan samo jednim čimbenikom, već skupom različitih, manje ili više povezanih čimbenika, multiplom regresijskom analizom (poglavlje 6.5) utvrđen je utjecaj skupa prediktorskih motoričkih i morfoloških varijabli na uspjeh u novokonstruiranom mjernom instrumentu.

Kao što se uočava iz tablice 18, u ovom istraživanju primjenom multiple regresijske analize dobiveni su rezultati koji ukazuju kako postoji značajna povezanost između motoričko-funkcionalnih sposobnosti i morfoloških karakteristika s uspjehom u novokonstruiranom poligonu kod djevojčica i dječaka. Pregledom parcijalnih koeficijenta povezanosti može se uvidjeti kako kod dječaka značajnu povezanost s rezultatom imaju eksplozivna snaga, izdržljivost i tjelesna visina, dok kod djevojčica značajnu predikciju imaju samo eksplozivna snaga i izdržljivost.

Kao što je već ranije navedeno, većina dosadašnjih istraživača je putem korelacijske analize definirala povezanost između motoričko-funkcionalnih sposobnosti i morfoloških karakteristika s uspjehom u nekim od testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja. Zbog toga, dobivene rezultate multiple regresijske analize nije moguće usporediti s rezultatima dosadašnjih istraživanja. Međutim, može se ipak kazati kako između dječaka i djevojčica postoje određene

različitosti, koje se prvenstveno manifestiraju kroz morfološku građu dječaka, i to putem tjelesne visine koja ima pozitivnu povezanost sa uspjehom u poligonu. Pregledom testova od kojih je konstruiran poligon, da se zaključiti kako je višim dječacima sigurno bilo lakše bacati i hvatati loptu preko oznake na zidu koja je postavljena na visini od 150 centimetara. Također, višim dječacima je sigurno bilo lakše i pretrčavati prepone koje su visoke 50 centimetara, i naravno svladati zadani prostor trčanjem, jer opće je poznato kako su frekvencije pokreta i dužina koraka dva osnovna faktora o kojima ovisi brzina trčanja.

8. ZAKLJUČAK

Osnovni cilj ovog istraživanja bio je konstrukcija i validacija mjernog instrumenta za procjenu biotičkih motoričkih znanja učenica i učenika drugog razreda osnovne škole. Istraživanje je provedeno na uzorku od 95 djece (48 dječaka i 47 djevojčica), u dobi od osam godina.

Kako bi se konstruirao i validirao mjerni instrument za procjenu biotičkih motoričkih znanja, bilo je potrebno definirati testove koji će najbolje prezentirati pojedina područja biotičkih motoričkih znanja. Uzorak varijabli za procjenu biotičkih motoričkih znanja bio je sastavljen od 24 novokonstruirana kvantitativna motorička testa, i to po šest motoričkih testova za svako područje znanja (svladavanja otpora, prepreka, prostora i manipulacija objektima).

Metrijske karakteristike novokonstruiranih testova utvrđene su izračunavanjem koeficijenta pouzdanosti, homogenosti i osjetljivosti, dok se valjanost testova utvrdila putem faktorske analize. Dobiveni rezultati potvrđuju postojanost zadovoljavajućih metrijskih karakteristika testova za procjenu znanja svladavanja prepreka, otpora i prostora, te znanja manipulacije objektima.

U skladu s dobivenim vrijednostima pokazatelja metrijskih karakteristika odabrani su testovi - predstavnici pojedinih područja biotičkih motoričkih znanja. Za procjenu manipulativnih biotičkih motoričkih znanja izabran je test bacanje i hvatanje odbojkaške lopte o zid. Najbolji predstavnik testova za procjenu znanja svladavanja prepreka je test pretrčavanje preko prepreka. Znanja svladavanja otpora u poligonu se procjenjuju testom dizanje i nošenje predmeta, dok je za procjenu znanja svladavanja prostora izabran test pravocrtno trčanje.

Sukladno dobivenim rezultatima može se prihvatiti sljedeća hipoteza:

H1: Novokonstruirani testovi za procjenu biotičkih motoričkih znanja imaju zadovoljavajuće metrijske karakteristike.

U skladu s odabranim motoričkim varijablama koje najbolje prezentiraju pojedina područja biotičkih motoričkih znanja konstruiran je novi mjerni instrument. Vrijednosti pokazatelja metrijskih karakteristika ukazuju kako novokonstruirani test ima:

- visoku razinu pouzdanosti
- dobru homogenost

- normalnu distribuciju podataka

Valjanost testa je utvrđena izračunavanjem korelacijske povezanosti između rezultata u novokonstruiranog poligona i uspjeha u TGMD-2 testu. Sukladno dobivenim rezultatima novokonstruirani poligon se može definirati kao izrazito valjanim mjernim instrumentom.

S obzirom na dobivene rezultate moguće je prihvatiti drugu hipotezu:

H2: Poligon biotičkih motoričkih znanja ima zadovoljavajuće metrijske karakteristike.

Na temelju dobivenih rezultata univarijatne analize varijance i kovarijance, jasno je, kako nije moguće utvrditi značajne razlike između osmogodišnjih dječaka i djevojčica. Nepostojanje spolnih razlika se može opravdati činjenicom kako novokonstruirani poligon ima samo jedan test koji je usmjeren na procjenu manipulativnih biotičkih motoričkih znanja. Potvrda navedenom su dosadašnje spoznaje koje ukazuju kako su ukupna biotička motorička znanja dječaka bolja od motoričkih znanja djevojčica, prvenstveno zbog toga jer dječaci u znanjima manipulacije objektima imaju značajno bolje rezultate od djevojčica.

S obzirom na to da nisu dobivene značajne razlike u biotičkim motoričkim znanjima između dječaka i djevojčica, odbacuje se treća hipoteza:

H3: Postoje statistički značajne razlike u biotičkim motoričkim znanjima između dječaka i djevojčica.

Temeljem rezultata korelacijske analize može se konstatirati da ne postoji značajna povezanost sedentarnog i organiziranog fizičkog aktiviteta s biotičkim motoričkim znanjima. Nepostojanost značajne povezanosti između organiziranog fizičkog aktiviteta i biotičkih motoričkih znanja ukazuje kako djeca, koja provode više vremena sudjelujući u organiziranim fizičkim aktivnostima, ne moraju nužno biti bolja u izvedbi biotičkih motoričkih znanja. Dakle, može se pretpostaviti kako je puno važnija kvaliteta fizičke aktivnosti od količine fizičkog aktiviteta.

Kod dječaka i djevojčica količina sedentarnih aktivnosti nije bila značajno povezana s biotičkim motoričkim znanjima. Rezultati ovog istraživanja nisu u skladu s rezultatima prethodnih istraživanja, koja su potvrdila negativnu povezanost između pretilosti koja je u visokoj korelaciji sa količinom sedentarnog aktiviteta i fizičke aktivnosti kod djece. Autor smatra

kako se u budućim istraživanjima treba analizirati cjelodnevni sedentarni aktivitet djece, koji bi uključivao i procjenu analiziranih aktivnosti tijekom školske nastave. Na taj način bi se sigurno dobile pouzdanije informacije o količini sedentarnih aktivnosti, prvenstveno kod djece koja pohađaju cjelodnevni školski program.

S obzirom da nisu dobivene značajne povezanosti između sedentarnog i organiziranog fizičkog aktiviteta s biotičkim motoričkim znanjima kod osmogodišnjih dječaka i djevojčica, moguće je odbaciti četvrtu hipotezu:

H4: Postoji statistički značajna povezanost između količine sedentarnog i organiziranog fizičkog aktiviteta i biotičkih motoričkih znanja kod osmogodišnje djece.

Na osnovu rezultata korelacijskih povezanosti između morfoloških karakteristika, motoričko-funkcionalnih sposobnosti i biotičkih motoričkih znanja s uspjehom u novokonstruiranom poligonu, moguće je zaključiti kako kod dječaka značajnu povezanost imaju lokomotorna i manipulativna biotička motorička znanja, fleksibilnosti, eksplozivna snaga i izdržljivost, te tjelesna visina, dok kod djevojčica značajnu povezanost imaju samo lokomotorna i manipulativna biotička motorička znanja, te motorički testovi za procjenu eksplozivne snage i izdržljivosti. Također, značajna povezanost utvrđena je između skupa nezavisnih motoričko-morfoloških varijabli s uspjehom u poligonu na uzorku dječaka i djevojčica. Rezultati regresijske analize ukazuju kako kod dječaka i kod djevojčica značajan utjecaj na kriterijsku varijablu imaju testovi za procjenu eksplozivne snage i izdržljivosti, dok kod dječaka značajni utjecaj na kriterij ima i tjelesna visina. Shodno dobivenim rezultatima moguće je generalno zaključiti:

- Nepostojanost značajne povezanosti između indeksa tjelesne mase i uspjeha u poligonu može se opravdati činjenicom da ukupni uzorak ispitanika čini zanemariv broj pretila i gojazne djece.
- Povezanost između pojedinih testova za procjenu biotičkih motoričkih znanja (lokomotorna i manipulativna znanja) s rezultatom u poligonu potvrđuje postojanost visoke valjanost novokonstruiranog testa.
- Pošto je potrebno izvjesno vrijeme da se svlada motorički test, povezanost između rezultata u poligonu i izdržljivosti je sasvim očekivan.
- Kao što je već prethodno navedeno, test skok u dalj iz mjesta osim što procjenjuje eksplozivnu snagu koja sigurno ima značajan utjecaj na izvedbu znanja trčanja i preskoka,

definira i kvalitetu izvedbe lokomotornih biotičkih motoričkih znanja koja je sastavni dio testa TGMD-2.

- Da se pretpostavi kako je tjelesna visina vjerojatno bila hendikep određenim dječacima prilikom hvatanja odbijene lopte od zid sa visine od 150 centimetara ili prilikom pretrčavanja preko prepreka. Navedena konstatacija sigurno predstavljaju određeni limit ovog istraživanja. Međutim, autor smatra kako su potrebna daljnja istraživanja koja će još jasnije utvrditi stvarnu sliku povezanosti između longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i pojedinih testova u novokonstruiranom poligonu, te tada zaključiti da li mjerni instrument favorizira više dječake.

Na temelju dobivenih rezultata prihvaćena je hipoteza:

H5: Postoji statistički značajan utjecaj motoričko-funkcionalnih sposobnosti i morfoloških obilježja na uspjeh u svladavanju poligona biotičkih motoričkih znanja.

Konačno, može se zaključiti da spoznaje dobivene u ovom istraživanju imaju znanstveni značaj koji se prvenstveno ogleda u činjenici da se po prvi put na ovim prostorima konstruirao i validirao univerzalan test s kojim se mogu procjenjivati biotička motorička znanja djece drugog razreda osnovne škole na jednostavan i precizan način. S obzirom da trenutačno nedostaje znanstvenih spoznaja o biotičkim motoričkim znanjima, te da se pouzdane metode ocjenjivanja koje bi bile praktične i relevantne izvođačima još uvijek razvijaju, doprinos ovog istraživanja kineziološkoj praksi je nedvojbjen. Ono što posebno treba izdvojiti su spoznaje koje ukazuju kako se putem novokonstruiranog kvantitativnog motoričkog testa mogu dobiti pouzdane i valjane informacija o djetetovim biotičkim motoričkim znanjima. Ove znanstvene spoznaje su od velike koristi kineziolozima, ali i svim drugim djelatnicima odgojno-obrazovnog područja koji su uključeni u proces ocjenjivanja biotičkih motoričkih znanja.

9. LITERATURA

1. Aaron, D. J., Kriska, A. M., Dearwater, S. R., Cauley, J. A., Metz, K. F., & LaPorte, R. E. (1995). Reproducibility and validity of an epidemiologic questionnaire to assess past year physical activity in adolescents. *American Journal of Epidemiology*, 142(2), 191-201.
2. Adams, J. A. (1971). A closed - loop theory of motor learning. *Journal of motor behavior*, 3, 111-150.
3. Akbari, H., Abdoli, B., Shafizadeh, M., Khalaji, H., Hajihosseini, S., & Ziaee, V. (2009). The effect of traditional games in fundamental motor skill development in 7-9 year-old boys *Iranian Journal of Pediatrics*, 19 (2), 123-129.
4. Aponte, R., French, R., & Sherrill, C. (1990). Motor development of Puerto Rican children: Cross-cultural perspectives. *Perceptual and Motor Skills*, 71, 1200-1202.
5. Arnhem, D.D., & Sinclair, W.A. (1979). The clumsy child: A program of motor therapy (2nd ed.). St. Louis: Mosby.
6. Barnett, A. & Peters, J. (2004). Motor proficiency assessment batteries. In: *developmental motor disorders: A neuropsychological perspective*. Eds: Dewey and Tupper. New-York: Guilford, 67-109.
7. Bender, J. M., Brownson, R. C., Elliott, M. B., & Haire-Joshu, D. L. (2005). Children's physical activity: Using accelerometers to validate a parent proxy record. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(8), 1409-1413.
8. Berkeley, S.L., Zittel, L.L., Pitney, L.V., & Nichols, S.E. (2001). Locomotor and object control skills of children diagnosed with autism. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 18 (4), 405-416.

9. Beurden, E. V., Barnett, L. M., Zask, A., Dietrich, U. C., Brooks, L. O., & Beard, J. (2003). Can we skill and activate children through primary school physical education lessons? "Move it or Groove it" - a collaborative health promotion intervention. *Preventive Medicine*, 36, 493-501.
10. Bonifacci, P. (2004). Children with low motor ability have lower visual-motor integration ability but unaffected perceptual skills. *Human Movement Science*, 23 (2), 157-168.
11. Brigance, A. (1991). *Brigance Inventory of Early Development*. North Billerica, MA: Curriculum Associates, Inc.
12. Bruiniks, R.H. (1978). *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency examiner's manual*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
13. Bruininks, R.H., & Bruininks, R.D. (2005). *Bruininks-Osteretsky Tets of Motor Proficiency* (2nd ed.). Circle Pines, MN: American Guidance Service.
14. Burdette, H. L., Whitaker, R. C., & Daniels, S. R. (2004). Parental report of outdoor playtime as a measure of physical activity in preschool-aged children. *Archives of Pediatric and Adolescent Medicine*, 158, 353-357.
15. Burton, A. W., & Miller, D. E. (1998). *Movement Skill Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
16. Butterfield, S.A., & Loovis, E.M. (1998). Kicking, catching, throwing and striking development by children in grades k-8. *Journal of Human Movement Studies*, 34 (2), 67-81.
17. Butterfield, S.A., Lehnhard, R.A., & Coladarci, T. (2002). Age, sex, and body mass index in performance of selected locomotor and fitness tasks by children in grades K-2. *Perceptual and Motor Skills*, 94 (1), 80-86.

18. Catenassi, F.Z., Marques, I., Bastos, C.B., Basso, L., Ronque, E.R.V., & Gerage, A.M. (2007). Relationship between body mass index and gross motor skill in four to six year-old children. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13(4), 203e-206e+227-230.

19. Chow, S., Barnett, A.L., & Henderson, S.E. (2001). The Movement Assessment Battery for Children: A comparison of 4-year-old to 6-year-old children from Hong Kong and the United States. *American Journal of Occupational Therapy*, 55, 55-61.

20. Chow, S., Hsu, Y., Henderson, S.E., Barnett, A. & Kai, L.S. (2006). The Movement ABC: a cross-cultural comparison of pre-school children from Hong Kong, Taiwan, and the USA. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 23, 31-48.

21. Cole, E., Wood, T.M., & Dunn, J.M. (1991). Item response theory: A useful test theory for adapted physical education. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 8 (4), 317-332.

22. Cole T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M., & Dietz, W.H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey, *Br Med J*, 320:1240-3.

23. Cooley, D., Oakman, R., McNaughton, L., & Ryska, T. (1997). Fundamental movement patterns in Tasmanian primary school children. *Perceptual and Motor Skills*, 84 (1), 307-316.

24. Croce, R.V., Horvat, M., & McCarthy, E. (2001). Reliability and concurrent validity of the movement assessment battery for children. *Perceptual and Motor Skills*, 93 (1), 275-280.

25. Davies, P. S., Gregory, J., & White, A. (1995). Physical activity and body fatness in pre-school children. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders.*, 19, 6-10.

26. Davids, K., Bennett, S., Kingsbury, D., Jolley, L., & Brian, T. (2000). Effects of postural constraints on children's catching behavior. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71, 69–73.

27. Darrah, J., Magill-Evans, J., Volden, J., Hodge, M. & Kembhavi, G. (2007). Scores of typically developing children on the Peabody Developmental Motor Scales: infancy to preschool. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 27(3), 5-19.

28. Derri, V., & Zachopoulou, E. (2001). Effect of a Music and Movement Programme on Development of Locomotor Skills by Children 4 to 6 Years of Age. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 6(1), 16 – 25.

29. D'Hondt, E., Deforche, B., De Bourdeaudhuij, I., & Lenoir, M. (2009). Relationship between motor skill and body mass index in 5- to 10-year-old children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 26 (1), 21-37.

30. Dummer, G.M., Haubenstricker, J.L., & Stewart, D.A. (1996). Motor skill performances of children who are deaf. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 13 (4), 400-414.

31. Erceg, M., Zagorac, N., & Katić, R. (2008). The impact of football training on motor development in male children. *Collegium Antropologicum*, 32(1), 241-247.

32. Evaggelinou, C., Tsigilis, N., & Papa, A. (2002). Construct validity of the test of gross motor development: A cross-validation approach. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 19 (4), 483-495.

33. Findak, V., Metikoš, D., Mraković, M., Neljak, B., i Prot, F. (1998). *Primijenjena kineziologija u školstvu - motorička znanja*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.

34. Fisher, A., Reilly, J.J., Kelly, L.A., Montgomery, C., Williamson, A., Paton, J.Y., & Grant, S. (2005). Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37 (4), 684-688.
35. Folio, M.R., & Fewell, R.R. (1983). *Peabody Developmental Motor Scale and Activity Cards*. Austin, TX: PRO-ED.
36. Folio, M.R., & Fewell, R.R. (2000). *Peabody Developmental Motor Scales. Examiners manual*. Pro-ED. Inc., Austin-Texas.
37. Fowweather, L., McWhannell, N., Henaghan, J., Lees, A., Stratton, G., & Batterham, A.M. (2008). Effect of a 9-wk. After-school multiskills club on fundamental movement skill proficiency in 8- to 9-yr.-old children. *Perceptual and Motor Skills*, 106 (3), 745-754.
38. Fox, K. R., & Riddoch, C. (2000). Charting the Physical Activity Patterns of Contemporary Children and Adolescents. *Proceedings of the Nutrition Society*, 59, 497-504
39. Frankenburg, W.K., Dodds, J., Archer, P., Shapiro, H., & Bresnick, B. (1992). The Denver II: A major revision and restandardization of the Denver Developmental Screening Test. *Pediatrics*, 89 (1), 91-97.
40. French, K. E., & Thomas, J. R. (1985). Gender Differences Across Age in Motor Performance. A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 98 (2), 260-282.
41. Gabbard, C. P. (2007). *Lifelong Motor Development*. San Francisco: Pearson Benjamin Cummings.
42. Gallahue, D.L., & Donnelly, F.C. (2003). *Developmental physical education for all children* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
43. Gallahue, D.L., & Ozmun, J.C. (1998). *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults* (4th ed.). Dubuque, Iowa; McGraw-Hill.

44. Goodway, J.D., & Rudisill, M.E. (1997). Perceived physical competence and actual motor skill competence of african american preschool children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 14 (4), 314-326.
45. Goodway, J.D., Crowe, H., & Ward, P. (2003). Effects of motor skill instruction on fundamental motor skill development. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 20 (3), 298-314.
46. Graf, C., Koch, B., Kretschmann-Kandel, E., Galkowski, G., Christ, H., & Coburger, S. (2004). Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project). *International Journal of Obesity*, 28, 22-26.
47. Gutteridge, M.V. (1939). A study of motor achievements of young children. *Archives of Psychology*, 244, 1-178.
48. Haga, M. (2008). The relationship between physical fitness and motor competence in children. *Child: Care, Health and Development*, 34 (3), 329-334.
49. Hands, B. (1997). Employing the Rasch model to measure motor ability in young *children*. Unpublished Doctorate, University of Western Australia, Perth.
50. Hands, B., & Larkin, D. (1998). Gender bias in measurement of movement. *Healthy Lifestyles Journal*, 44(1), 12-16.
51. Haubenstricker, J.L., & Seefeldt, V. (1986). Acquisition of motor skills during childhood. In V. Seefeldt (Ed.), *Physical activity and well-being* (42-102). Reston VA: AAHPERD.
52. Hellinckx, W., & Grietens, H. (Eds.), *Handboek jeugdhulpverlening. Een Orthopedagogisch Perspectief*. [Handbook Helping Children. Orthopedagogical perspectives]. (pp.129-164). Leuven, Germany: Acco.

53. Henderson, S.E., & Sugden, D.A. (1992). *Movement Assessment Battery for Children*. Sidcup, Kent, England: Therapy Skill Builders.
54. Henderson, S.E., Sugden, D.A., & Barnett, A.L. (2007). *Movement Assessment Battery for children – 2 Examiner's Manual*. Harcourt Assessment, London.
55. Houwen, S., Visscher, C., Hartman, E., & Lemmink, K.A.P.M.. (2007). Gross motor skills and sports participation of children with visual impairments. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78 (2), 16-23.
56. Hovell, M. F., Bohdan, K., & Sallis, J. F. (1996). Parent support, physical activity, and correlates of adiposity in nine year olds: an exploratory study. *Journal of Health Education*, 27, 126-129.
57. Hughes, J.E., & Rilav, A. (1981). Basic Gross Motor Assessment: Tool for use with children having minor motor dysfunction. *Physical Therapy*, 61, 503-511.
58. Hume, C., Okely, A., Bagley, S., Telford, A., Booth, M., Crawford, D., & Salmon, J. (2008). Does weight status influence associations between children's fundamental movement skills and physical activity? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79 (2), 158-165.
59. Johnston, O. (1993). Gubbay screening test. *Journal of Pediatrics and Child Health*, 29, 319-330.
60. Jürimäe, T., & Jürimäe, J. (2000). Growth, physical activity, and motor development in prepubertal children. Boca Raton, FL: CRC Press LLC.
61. Karabourniotis, D., Evaggelinou, C., Tzetzis, G., & Kourtessis, T. (2002). Curriculum enrichment with self-testing activities in development of fundamental movement skills of first-grade children in Greece. *Perceptual and Motor Skills*, 94 (3), 1259-1270.

62. Katić, R. (1996). The influence of morphological characteristics on selected motor variables in boys and girls. *Biology of sport*, 13(1), 47 - 53.
63. Kiphard, E.J. & Shilling, F. (2007). *Körperkoordinationstest für Kinder 2, überarbeitete und ergänzte Auflage*. Beltz test, Weinheim.
64. Kiphard, E.J., & Shilling, F. (1974). *Körperkoordinationstest für Kinder*. Beltz test, Weinheim.
65. Knudson, D. V., & Morrison, C. S. (1997). *Qualitative Analysis of Human Movement*. Champaign, IL: Human Kinetics.
66. Kohl, H. W., & Hobbs, K. E. (1998). Development of Physical Activity Behaviors Among Children and Adolescents. *Pediatrics*, 101, 549-554.
67. Krebs, P. (2000). Mental retardation. In J.P. Winnick (Ed.), *Adapted Physical Education and Sport*. (111-126). Champaign, IL: Human Kinetics.
68. Krstulović, S. (2004). Utjecaj posebno programiranog judo tretmana na promjene nekih antropoloških obilježja sedmogodišnjih dječaka i djevojčica. Magistarski rad. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
69. Léger, L.A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6 (2), 93-101.
70. Langendorfer, S. (1985). Review of the Test of Gross Motor Development. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 3, 186-190.
71. Leemrijse, C., Meijer, O.G., Vermeer, A., Lambregts, B. & Adèr, H.J. (1999). Detecting individual change in children with mild to moderate impairment: the standard error of measurement of the Movement ABC. *Clinical Rehabilitation* 13, 420-429.

72. Loovis, E.M., & Ersing, W.F. (1979). *Assessing and programming gross motor development for children* (2nd ed.). Bloomington, IN: Tichenor.
73. Lorson, K.M., & Goodway, J.D. (2008). Gender differences in throwing form of children ages 6-8 years during a throwing game. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79 (2), 174-182.
74. Lufting, R.L. (1989). *Assessing of learners with special needs*. Boston: Allyn & Bacon.
75. Machado, H.S., Campos, W., & Silva, S.G. (2002). Relação entre composição corporal e a performance de padrões motores fundamentais em escolares. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*, 7(1), 63-70.
76. Magrun, W.M. (1989). *Evaluating movement and posture disorganization in dyspraxic children*. Tuscon, AZ: Therapy Skill Builders.
77. Malina, R.M., & Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign,IL: Human Kinetics.
78. Manios, Y., Kafatos, A., & Markakis, G. (1998). Physical activity of 6-year-old children: Validation of two proxy reports. *Pediatrics Exercise Science*, 10(2), 176-188.
79. Marshall, J.D., & Bouffard, M. (1997). The effects of quality daily physical education on movement competency in obese versus nonobese children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 14 (3), 222-237.
80. Mazzardo, Jr.O. (2008). The Relationship of Fundamental Movement Skills and Level of Physical Activity in Second Grade Children. Unpublished Doctorate, University of Pittsburgh.

81. McIntyre, F. (2000). Gender differences and developmental trends in the overarm *throw*: *A qualitative and quantitative analysis*. Unpublished Honours, University of Western Australia, Perth.

82. McKenzie, T. L., Sallis, J. F., Broyles, S. L., Zive, M. M., Nader, P. R., & Berry, C. C. (2002). Childhood Movement Skills: Predictors of Physical Activity in Anglo American and Mexican American Adolescents? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(3), 238-244.

83. McKenzie, T.L., Alcaraz, J.E., Sallis, J.F., & Faucette, F.N. (1998). Effects of a physical education program on children's manipulative skills. *Journal of Teaching in Physical Education*, 17 (3), 327-341.

84. Miller, J. (2002). The product and process performance of the two handed sidearm *strike for primary school-aged children: the interrelationship of coordination, age and gender*. Unpublished Doctorate, University of New England.

85. Mišigoj - Duraković, M. (1995). *Morfološka antropometrija u sportu*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.

86. Murphy, J. K., Alpert, B. S., & Christman, J. V. (1988). Physical fitness in children: a survey method based on parental report. *American Journal of Public Health*, 78(6), 708-710.

87. Nelson, J.K., Thomas, J.R., Nelson, K.R., & Abraham, P.C. (1986). Gender. In: H. De Fever, W. Hellinckx, & H. Grietens (Eds.), *Handboek jeugdhulpverlening. Een Orthopedagogisch Perspectief*. Leuven, Germany: Acco.

88. Netelenbos, J.B. (2001a). *Motorische ontwikkeling van kinderen, handboek 1, introductie*. Boom, Amsterdam.

89. Netelenbos, J.B. (2001b). *Motorische ontwikkeling van kinderen, handboek 2, theorie*. Boom, Amsterdam.

90. Niemeijer, A.S., Smits-Engelsman, B.C.M., & Schoemaker, M.M. (2007). Neuromotor task training for children with developmental coordination disorder: A controlled trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(6), 406-411.
91. Nunes, G.F., Campos, W., Schubert, V., Mascarenhas, L.P.G., Machado, H.S., & Brum, V.P.C. (2004). The influence of height, weight and body proportions on the performance of basic motor skills of locomotion and manipulation of children aged 6-7 years old. *FIEP Bulletin*, 74, 213-6.
92. Okely, A. D., Booth, M. L., & Patterson, J. W. (2001). Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(11), 1899-1904.
93. Okely, A.D., & Booth, M.L. (2004). Mastery of fundamental movement skills among children in New South Wales: Prevalence and sociodemographic distribution. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(3), 358-372.
94. Okely, A.D., Booth, M.L., & Chey, T. (2004). Relationships between body composition and fundamental movement skills among children and adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75(3), 238-247.
95. Overlock, J.A., & Yun, J. (2006). The relationship between balance and fundamental motor skills in children. *Journal of Human Movement Studies*, 50 (1), 29-46.
96. Pedersen, A.V., Sigmundsson, H. & Whiting, H.T.A. (2003). Sex differences in lateralisation of fine manual skills in children. *Experimental Brain Research* 149(2), 249-251.
97. Reed, J. A., Metzker, A., & Phillips, D. A. (2004). Relationships between physical activity and motor skills in middle school children. *Perceptual and Motor Skills*, 99, 483-494.

98. Richter, E., & Montgomery, P.C. (1989). *Sensorimotor Performance Analysis*. Hugo, MN: PDP Press.
99. Robertson, M. A. (1977). Stability of stage categorisations across trials: implications for the "stage theory" of overarm throw development. *Journal of Human Movement Studies*, 3, 49-59.
100. Robertson, M., & Konczak, L. (2001). Predicting children's overarm throwing ball velocities from their developmental levels in throwing. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(2), 91-103.
101. Russel, D.J., Rosenbaum, P.L., Cadman, D.T., Gowland, C., Hardy, S., & Jarvis, S. (1989). The Gross Motor Function Measure: A means to evaluate the effects of physical therapy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 31, 341-352.
102. Sallis, J. F. (1991). Self-report measures of children's physical activity. *Journal of School Health*, 61(5), 215-219.
103. Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(5), 963-975.
104. Salvia, J., & Ysseldyke, J. (1988). *Assessment in special and remedial education* (4th ed.). Dallas: Houghton Mifflin.
105. Savelsbergh, G.J.P., Bennett, S.J., Angelakopoulos, G.T., & Davids, K. (2005). Perceptual-motor organization of children's catching behaviour under different postural constraints. *Neuroscience Letters*, 373, 153-158.
106. Schmidt, R. A. (1976). *The schema as a solution to some persistent problems in motor learning theory*. In Stelmach, G. E.: *Motor Control*, Academic Press, New York: 41-65.

107. Seamen, J.A., & DePauw, K.P. (1989). *The new adapted physical education: A developmental approach* (2nd ed.). Mountain View, CA: Mayfield.
108. Sekulić, D., Krstulović, S., Katić, R., & Ostojić, Lj. (2006). Judo training is more effective for fitness development. *Pediatric Exercise Science*, 18(3), 329-338.
109. Simons, J., Daly, D., Theodorou, F., Caron, C., Simons, J., & Andoniadou, E. (2008). Validity and reliability of the TGMD-2 in 7-10-year-old Flemish children with intellectual disability. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 25(1), 71-82.
110. Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine*, 31(6), 439-454.
111. Steel, K.O., Glover, J.E. & Spasoff, R.A. (1991). The Motor Control Assessment: An instrument to measure motor control in physically disabled children. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 72, 549-553.
112. Southall, J.E., Okely, A.D., & Steele, J.R. (2004). Actual and perceived physical competence in overweight and nonoverweight children. *Pediatric Exercise Science*, 16, 15-24.
113. Spray, J. A. (1987). Recent developments in measurement and possible applications to the measurement of psychomotor behavior. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 58, 203-209.
114. Stabelini N.A., Mascarenhas, L.P.G., Nunes, G.F., Lepre, C., & Campos, W. (2004). Relação entre fatores ambientais e habilidades motoras básicas em crianças de 6 e 7 anos. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 3(3), 135-40.
115. Thomas, J. R., & French, K. E. (1985). Gender differences across age in motor performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 98(2), 260-282.

116. Ulrich, D. A. (1985). *Test of Gross Motor Development*. Austin, TX: Pro-ED.
117. Ulrich, D.A. (2000). *Test of Gross Motor Development* (2nd ed.). Austin, TX: Pro-ed.
118. Vallaey, M., & Vandroemme, G. (1999). *Psychomotoriek bij kinderen*. Leuven: Acco.
119. Van Beurden, E., Zask, A., Barnett, L.M., & Dietrich, U.C. (2002). Fundamental movement skills - How do primary school children perform? The 'move it groove it' program in rural Australia. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5(3), 244-252.
120. Van Waelvelde, H., De Weerdt, W., De Cock, P. & Smits Engelsman B.C.M. (2003). Ball catching. Can it be measured? *Physiotherapy Theory and Practice* 19, 259-267.
121. Van Waelvelde, H., Peersman, W. Lenoir, M. & Smits Engelsman B.C.M. (2007a). The reliability of the Movement Assessment Battery for Children with mild to moderate motor impairment. *Clinical Rehabilitation* 21, 465-470.
122. Vles J.S.H., Kroes, M. & Feron, F.J.M. (2004). *MMT: Maastrichtse Motoriek Test*. Pits BV, Leiden.
123. Vodola, T. (1978). *Projekt ACTIVE Motor Ability Tests*. Bloomfield, NJ: Wood.
124. Wegman, E. (1999). Contextual interference effects on the acquisition and retention of fundamental motor skills. *Perceptual and Motor Skills*, 88 (1), 182-187.
125. Werder, J., & Bruininks, R.H. (1988). *A motor development curriculum*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
126. Wessel, J. A. (1976). *I CAN Fundamental Skills*. Austin, TX: PRO-ED.

127. Whiteman, D., & Green, A. (1997). Wherein lies the truth? Assessment of agreement between parent proxy and child respondent. *International Journal of Epidemiology*, 26, 855-859.
128. Wickstrom, R.L. (1983). *Fundamental motor patterns* (3rd ed.). Philadelphia: Lea & Febiger.
129. Wong, K.Y.A., & Cheung, S.Y. (2007). Structural Validity of the Test of Gross Motor Development-2. Hong Kong Baptist University, Kowloon, Hong Kong.
130. Woodard, R.J., & Surburg, P.R. (1997). Fundamental gross motor skill performance by girls and boys with learning disabilities. *Perceptual and Motor Skills*, 84 (3), 867-870.
131. Wrotniak, B.H., Epstein, L.H., Dorn, J.M., Jones, K.E., & Kondilis, V.A. (2006). The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics*, 118(6), 1758-1765.
132. Zask, A., Beurden, E. V., Barnett, L., Brooks, L. O., & Dietrich, U. C. (2001). Active school playgrounds - Myth or reality? Results of the "Move It Groove It" project. *Preventive Medicine*, 33, 402-408.
133. Zimmer, R. (2006). Diagnostik der Bewegungsentwicklung von Kinder: Beobachten – Einschätzen – Dokumentieren. 2nd international conference Learning processes in early childhood and assessment issues, June, 22-24, Bolzano-Italy. Book of abstracts. 15.
134. Zimmer, R., & Volkamer, M. (1987). *Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder (manual)*. Beltztest, Weinheim.
135. Zittel, L.L. (1994). Gross motor assessment of preschool children with special needs: Instrument selection considerations. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11, 245-260.

136. Žuvela, F., Maleš, B., & Katić, R. (2008). Effects of the track and field training on motor abilities in seven year old boys. *Kinesiologia slovenica*, 14 (3), 44-49.

10.PRILOG

10.1. UPITNIK PROŠLOGODIŠNJEG FIZIČKOG AKTIVITETA DJECE

10.1.1. UPUTE ZA RODITELJE

Molimo Vas da pogledate listu navedenih aktivnosti na sljedećoj stranici i označite sa „DA“ ili „NE“ ako je vaše dijete sudjelovalo u organiziranim fizičkim aktivnostima tijekom prošle godine.

Ako je Vaše dijete sudjelovalo u nekim aktivnostima koje nisu navedene na listi, molimo da istu upišete u određeno polje na dnu stranice. Obavezno upišite sve organizirane fizičke aktivnosti (individualne i momčadske aktivnost „sportove“) u kojima je Vaše dijete sudjelovalo tijekom prošle godine.

Obavezno uključite i sezonske (ljetne i zimske aktivnosti) sportove u kojima je Vaše dijete sudjelovalo.

Za svaku organiziranu fizičku aktivnost u kojoj je vaše dijete sudjelovalo obavezno ispunite sljedeće:

- Označite mjesec u kojem je Vaše dijete sudjelovalo u organiziranim fizičkim aktivnostima „sportu“.
- Upišite ukupan broj mjeseci u prošloj godini tijekom kojih je Vaše dijete sudjelovalo u organiziranim fizičkim aktivnostima „sportu“.
- Upišite broj dana u tjednu (prosječno) u kojem je Vaše dijete sudjelovalo u organiziranim fizičkim aktivnostima „sportu“.
- Upišite broj minuta u danu (prosječno) u kojem je Vaše dijete sudjelovalo u organiziranim fizičkim aktivnostima „sportu“.

10.1.2. UPITNIK ZDRAVSTVENOG STATUSA DIJETETA

ZDRAVSTVENI STATUS

Da li je Vaše dijete imalo nekih fizičkih (tjelesnih) stanja koja su ga spriječila da sudjeluje u fizičkim aktivnostima duljim od 30 dana?

☐ DA

☐ NE

Ako je odgovor DA, označite mjesec u kojem Vaše dijete nije bilo u mogućnosti sudjelovati u fizičkim aktivnostima?

☐ SIJ

☐ SVI

☐ RUJ

☐ VELJ

☐ LIP

☐ LIS

☐ OŽU

☐ SRP

☐ STU

☐ TRA

☐ KOL

☐ PRO

DIJETE

Ime i prezime

djeteta: _____

—

Datum rođenja djeteta: ____ / ____

____ / ____

SPOL:

☐ M

☐ Ž

10.1.3. UPITNIK ORGANIZIRANIH SPORTSKIH AKTIVNOSTI

SPORTSKA AKTIVNOST	Da li je vaše dijete sudjelovalo u nekim od navedenih aktivnosti tijekom prošle godine?		Molimo, označite mjesec u kojem je Vaše dijete sudjelovalo u sportskoj aktivnosti tijekom prošle godine.												Ukupno mjeseci	Koliko je u prosijeku Vaše dijete odlazilo na tu aktivnost?	
			2009. god.														
	NE	DA	S I J	V E L	O Ž U	T R A	S V I	L I P	S R P	K O L	R U J	L I S	S T U	P R O			
Košarka																	
Ples																	
Nogomet																	
Gimnastika																	
Judo																	
Plivanje																	
Atletika																	
Tenis																	
Hrvanje																	
Karate																	
Košarka																	
Odbojka																	
Teakwondo																	
Druge (upiši)																	

10.1.4. UPITNIK SJEDUĆIH AKTIVNOSTI

Sedentarne aktivnosti	Jesu li ovo aktivnosti koje Vaše dijete uobičajeno čini?		Koliko često Vaše dijete tijekom uobičajenog radnog dana (Pon. – Pet.) provodi u navedenim aktivnostima? (PROSJEČNO)	Koliko često Vaše dijete tijekom uobičajenog vikend dana (Sub. i Ned.) provodi u navedenim aktivnostima? (PROSJEČNO)
	NE	DA	Minuta/Dan	Minuta/Dan
Gledanje televizije				
Igranje video/kompjuterskih igrica				
„Surfanje“ na internetu				
Odrađivanje školskih obaveza				
Čitanje				
Druge aktivnosti (upiši)				